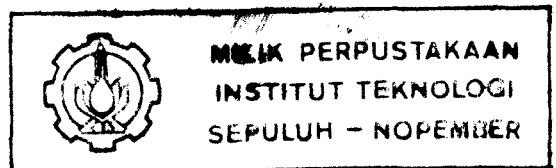
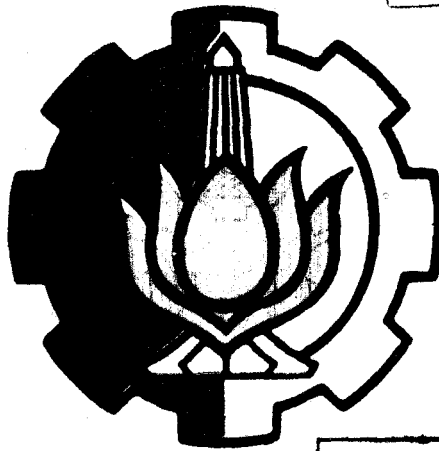


3100096007273

**PEMANDU PERAPATAN KAPAL TANKER
KE DERMAGA YANG DIINTERFACEKAN KE IBM PC
DENGAN STUDI KASUS DI DERMAGA TANKER
TANJUNG PERAK SURABAYA**

RSE
621.398.1
Boe
p-1
1994

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	22 SEP 1994
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	2730



OLEH:

AGOES BOEDI POERWANTO

NRP. 2882201015

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
1994**

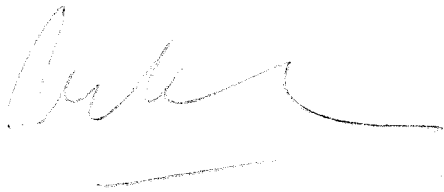
**PEMANDU PERAPATAN KAPAL TANKER
KE DERMAGA YANG DIINTERFACEKAN KE IBM PC
DENGAN STUDI KASUS DI DERMAGA TANKER
TANJUNG PERAK SURABAYA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Elektro
Pada
Bidang Studi Elektronika
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**


Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing I



(Ir. MOCH. HEROE)

Dosen Pembimbing II



(Ir. DJOKO PURWANTO)

**S U R A B A Y A
AGUSTUS, 1994**

ABSTRAK

Perapatan kapal tanker oleh kapal pandu membutuhkan ketelitian dan pengalaman, mengingat ukuran dan bobot kapal tanker yang sangat besar. Apabila kapal menabrak dermaga, akibatnya akan sangat fatal.

Peralatan pemandu ini dibuat untuk memberikan data jarak haluan kapal dan jarak buritan kapal dengan dermaga, arah angin dan kecepatan angin kepada pemandu dan pengawas yang ada di darat (dermaga) yang memegang peranan penting dalam perapatan kapal tanker.

Dalam pembuatan tugas akhir ini terdapat beberapa batasan yaitu untuk pengukur kecepatan angin dan petunjuk arah angin dapat diterapkan secara langsung tanpa mengubah rangkaian, sedangkan untuk pengukur jarak haluan dan buritan kapal hanya merupakan simulasi dari keadaan yang sebenarnya karena keterbatasan peralatan yang dibuat.

Informasi lain yang diperlukan adalah arah dan kecepatan arus laut, serta ketinggian permukaan air laut dihitung dari keadaan paling surut. Data ini didapat dari Dinas Hidro - Oseanografi TNI AL dan langsung dimasukkan ke dalam software. Data tersebut diambil sesuai dengan tanggal, bulan, tahun dan jam saat peralatan diaktifkan. Pembacaan tanggal, bulan, tahun dan jam adalah dari IBM PC.

Peralatan ini diinterfacekan ke IBM PC agar parameter-parameter yang penting dapat terlihat secara bersama-sama.

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur dan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Kasih yang telah memberikan kasih karuniaNya, sehingga Tugas Akhir yang berjudul PEMANDU PERAPATAN KAPAL TANKER KE DERMAGA YANG DIINTERFACEKAN KE IBM PC DENGAN STUDI KASUS DI DERMAGA TANKER TANJUNG PERAK SURABAYA ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, dengan beban 6 SKS (Satuan Kredit Semester). Tugas Akhir ini dibuat berdasarkan buku - buku referensi, teori - teori yang didapat dalam kuliah, bantuan dari rekan - rekan, bimbingan dari dosen pembimbing, bimbingan dari dosen wali, serta dorongan dari Papa dan Mama yang tersayang.

Tak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- Bapak Ir. Moch. Heroe, selaku dosen pembimbing penulis yang telah memberikan bimbingan dan dorongan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
- Bapak Ir. Djoko Purwanto, selaku dosen pembimbing penulis yang telah memberikan bimbingan dan pengalamannya.

- Bapak Ir. Soetikno, selaku dosen wali penulis dan koordinator Bidang Studi Elektronika yang memberikan bimbingan dan pengalamannya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
- Bapak Dr.Ir. Salehudin, M.Eng.Sc., selaku ketua jurusan Teknik Elektro, ITS.
- Bapak Ir. Sulistyohadi, selaku Kepala Teknik Pertamina UPPDN V, Surabaya, yang telah mengizinkan penulis melakukan pengamatan di dermaga tanker milik Pertamina di Perak, Surabaya.
- Bapak Soeroso, selaku pekerja teknik lapangan yang telah bersedia membimbing dan memberikan pengalamannya kepada penulis saat mengadakan penelitian di dermaga tanker Pertamina di Perak, Surabaya.
- Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dorongan baik moril maupun materiil, sehingga memungkinkan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata penulis berharap tugas akhir ini dapat berguna bagi pembaca, serta dapat dikembangkan lebih lanjut. Kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan guna menyempurnakan tugas akhir ini.

Surabaya, Februari 1994

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.2. PERMASALAHAN	2
1.3. PEMBATAHAN MASALAH	3
1.4. METODOLOGI	4
1.5. SISTEMATIKA PEMBAHASAN	6
BAB II TEORI PENUNJANG	7
2.1. PENDAHULUAN	7
2.2. UNIT SISTEM IBM PC-XT	7
2.2.1. RANGKAIAN MOTHERBOARD (RANGKAIAN INDUK)	7
2.2.1.1. PROSESSOR DAN PENDUKUNG-PENDUKUNGNYA	10
2.2.1.2. READ ONLY MEMORY (ROM)	11
2.2.1.3. READ/WRITE MEMORY	11
2.2.1.4. I/O ADAPTER	12
2.2.1.5. KANAL I/O	13
2.3. PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE (PPI) 8255 ..	18
2.3.1. FUNGSI PIN PADA 8255	22
2.4. GELOMBANG ULTRASONIK	24

2.5. OSILATOR GELOMBANG BUKAN SINUS	27
2.5.1. OSILATOR GELOMBANG PERSEGI DENGAN IC NE 555 .	31
2.6. PEWAKTU ONE SHOT (SATU KALI TRIGGER)	32
2.7. RANGKAIAN SAKLAR DAN PENGUAT DENGAN TRANSISTOR	33
2.7.1. RANGKAIAN SAKLAR DENGAN MENGGUNAKAN TRANSIS- TOR	33
2.7.2. RANGKAIAN PENGUAT DENGAN MENGGUNAKAN TRAN - SISTOR	36
2.7.2.1. ANALISA DC TRANSISTOR	37
2.7.2.2. ANALISA AC UNTUK FREKWENSI MENENGAH	38
BAB III PERENCANAAN	41
3.1. PERENCANAAN PERANGKAT KERAS (HARDWARE)	41
3.1.1. PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE	41
3.1.2. RANGKAIAN PETUNJUK ARAH ANGIN	43
3.1.3. RANGKAIAN PETUNJUK KECEPATAN ANGIN	44
3.1.4. RANGKAIAN PENGUKUR JARAK	49
3.1.4.1. RANGKAIAN PEMANCAR	49
3.1.4.2. RANGKAIAN PENERIMA	50
3.1.4.3. RANGKAIAN PENGATUR	58
3.1.4.4. RANGKAIAN JEMBATAN DATA	61
3.2. PERENCANAAN PERANGKAT LUNAK	63
3.2.1. PROSEDUR PENGAMBILAN DATA ARAH ANGIN	63
3.2.2. PROSEDUR PENGAMBILAN DATA KECEPATAN ANGIN ...	64
3.2.3. PROSEDUR PENGAMBILAN DATA JARAK	65
3.2.4. FLOW CHART PROGRAM	65
BAB IV PENGUJIAN PERALATAN	72
4.1. PENDAHULUAN	72

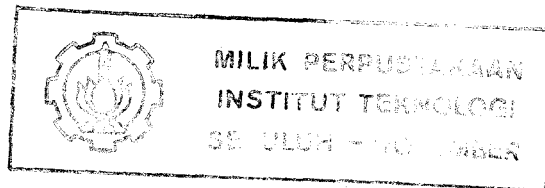
4.2. PENGUJIAN PPI	72
4.3. PENGUJIAN PENGUKUR KECEPATAN ANGIN	73
4.4. PENGUJIAN PETUNJUK ARAH ANGIN	76
4.5. PENGUJIAN PENGUKUR JARAK	77
4.6. PENGUJIAN MULTIPLEXER DATA	85
BAB V PENUTUP	86
5.1. KESIMPULAN	86
5.2. SARAN - SARAN	87
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	89

DAFTAR GAMBAR

	halaman
1.1. BENTUK KAPAL TANKER PADA UMUMNYA	2
1.2. SKETSA DERMAGA KAPAL TANKER DI PERAK SURABAYA	5
2.1. UNIT SISTEM IBM PC - XT	9
2.2. SLOT EKSPANSI DARI IBM PC - XT	15
2.3. DIAGRAM BLOK DARI 8255	19
2.4. DEFINISI DASAR MODE DAN INTERFACE BUS	20
2.5. FORMAT DARI CONTROL WORD UNTUK MENENTUKAN MODE YANG DIPAKAI	21
2.6. KONFIGURASI PIN 8255	22
2.7. MULTIVIBRATOR TAK STABIL	28
2.8. MULTIVIBRATOR TAK STABIL DENGAN GERBANG - GERBANG NAND	29
2.9. OSILATOR SUMBATAN (BLOCKING OSILATOR)	30
2.10. RANGKAIAN MULTIVIBRATOR TAK STABIL DENGAN IC NE 555	31
2.11. RANGKAIAN PEWAKTU ONE SHOT DENGAN IC NE 555	32
2.12. GRAFIK DAERAH KERJA TRANSISTOR	34
2.13. RANGKAIAN TRANSISTOR SEBAGAI SAKLAR	35
2.14. RANGKAIAN PENGUAT SATU TINGKAT DENGAN TRANSISTOR	36
2.15. ANALISA DC TRANSISTOR	37
2.16. RANGKAIAN PENGGANTI UNTUK ANALISA AC FREKWENSI MENENGAH	39
3.1. DIAGRAM BLOK KESELURUHAN SISTEM	41

3.2.	DIAGRAM BLOK RANGKAIAN PPI	42
3.3.	ASTABLE UNTUK MENGUKUR KECEPATAN ANGIN	46
3.4.	TIMING DIAGRAM PENGUKUR KECEPATAN ANGIN	47
3.5.	BENTUK FISIK PENGUKUR KECEPATAN ANGIN DAN PETUN - JUK ARAH ANGIN	48
3.6.	DIAGRAM BLOK SISTEM KERJA PENGUKUR JARAK	49
3.7.	ASTABLE UNTUK OSILATOR GELOMBANG ULTRASONIK	50
3.8.	RANGKAIAN PENGANTI UNTUK PENGUAT FREKWENSI ME - NENGAH	52
3.9.	DISAIN ANALISA DC TRANSISTOR	54
3.10.	RANGKAIAN TRANSISTOR SEBAGAI SAKLAR PADA PENE - RIMA	57
3.11.	RANGKAIAN PENERIMA SECARA LENGKAP	58
3.12.	RANGKAIAN PENGATUR DENGAN JK FLIP-FLOP 4027	59
3.13.	ASTABLE MULTIVIBRATOR UNTUK PENGHITUNG	59
3.14.	RANGKAIAN PENGHITUNG UNTUK DECADE COUNTER	60
3.15.	RANGKAIAN JEMBATAN DATA	61
3.16.	TIMING DIAGRAM PENGUKUR JARAK	62
4.1.	HASIL PENGECEKAN DENGAN OSCILLOSCOPE UNTUK ASTABLE DENGAN FREKWENSI 40 KHz PADA PENGUKUR JARAK I	77
4.2.	HASIL PENGECEKAN DENGAN OSCILLOSCOPE UNTUK ASTABLE DENGAN FREKWENSI 40 KHz PADA PENGUKUR JARAK II	78
4.3.	HASIL PENGECEKAN DENGAN OSCILLOSCOPE UNTUK PENGHITUNG DECADE COUNTER 10 Hz PADA PENGUKUR	

JARAK I	79
4.4. HASIL PENGECEKAN DENGAN OSCILLOSCOPE UNTUK PENGHITUNG DECADE COUNTER 10 Hz PADA PENGUKUR JARAK II	79
4.5. HASIL PENGECEKAN DENGAN OSCILLOSCOPE UNTUK FREKWENSI COUNTER 1300 Hz PADA PENGUKUR JARAK I .	80
4.6. HASIL PENGECEKAN DENGAN OSCILLOSCOPE UNTUK FREKWENSI COUNTER 1300 Hz PADA PENGUKUR JARAK II	81
4.7. PENGUKUR JARAK I DAN PENGUKUR JARAK II	84



DAFTAR TABEL

	halaman
3.1. DATA PENENTUAN ARAH ANGIN	64
4.1. KALIBRASI PENGUKUR KECEPATAN ANGIN	74
4.2. Mencari ketelitian pengukur kecepatan angin	75
4.3. KALIBRASI PENGUKUR JARAK	82
4.4. Mencari simpangan pengukur jarak	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Kapal adalah alat transportasi antar pulau yang lebih murah dan dapat mengangkut lebih banyak orang ataupun barang bila dibandingkan pesawat terbang. Kapasitas angkutan kapal ditentukan oleh bobot mati kapal itu sendiri.

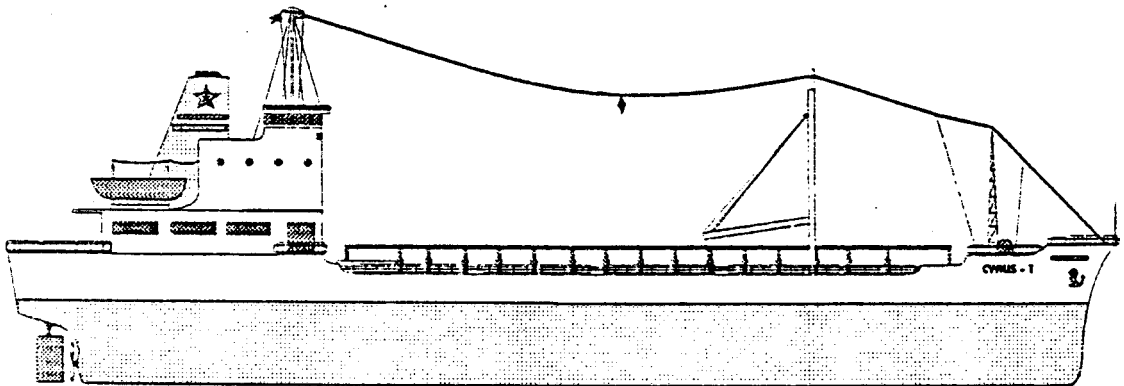
Ada bermacam-macam jenis kapal, salah satu diantaranya adalah kapal tanker yang digunakan untuk mengangkut minyak dan gas bumi dari satu tempat ke tempat lain. Bahkan ada kapal super tanker yang dapat mengangkut minyak mentah sangat banyak dengan jangkauan antar negara, yaitu tanker-tanker yang mengangkut minyak mentah dari negara-negara Timur Tengah atau negara-negara penghasil minyak lainnya.

Di Indonesia pengangkutan minyak dan gas bumi dari kilang minyak di Cilacap ke daerah-daerah lain juga menggunakan kapal-kapal tanker, tetapi kapal-kapal ini tidak sebesar tanker yang digunakan transportasi antar negara. Kapal tanker yang digunakan untuk mengangkut minyak dan gas bumi mempunyai bobot mati antara 10.000 sampai dengan 35.000 DWT. DWT singkatan dari Death Weight Tonnase, atau dalam bahasa Indonesia disebut Bobot Mati, yaitu berat

kapal saat angkutan maksimum.

1.2. PERMASALAHAN

Seperti telah dijelaskan diatas, kapal tanker adalah kapal yang memiliki ukuran yang sangat besar dan umumnya kapal tanker memiliki bentuk seperti pada gambar 1.1.



Gambar 1.1. Bentuk kapal tanker pada umumnya.

Dengan ukuran kapal yang sangat besar, maka adalah hal yang mustahil kapal dapat merapat ke dermaga tanpa adanya suatu pemanduan yang baik. Saat ini perapatan kapal tanker ke dermaga dipandu oleh kapal-kapal pemandu atau tug boat. Kapal-kapal ini berjumlah 2 atau 3 kapal, tergantung dari ukuran kapal tanker yang dipandu. Meskipun peralatan-peralatan pada kapal tanker dan kapal pemandu umumnya sudah

sangat modern, tetapi pemanduan kapal tanker tidak cukup hanya dari kapal saja, tetapi harus ada juga pemandu dari darat.

Sampai saat ini peralatan pemandu dari darat hanyalah Handy Talky yang menghubungkan awak kapal dengan petugas dari darat atau dermaga. Dan petugas darat tidak mengetahui kepastian kecepatan angin saat itu, arah angin dan jarak kapal dengan dermaga, semuanya hanya perkiraan. Padahal untuk kapal yang kosong atau tidak bermuatan penuh, kecepatan dan arah angin cukup berpengaruh mengingat badan kapal yang besar dan lebar.

Untuk itu perlu dibuat suatu peralatan yang dapat mendeteksi parameter-parameter yang dapat membantu perapatan kapal tanker ke dermaga dengan aman dan tidak menabrak dermaga. Sebab kelembaman kapal sangat besar dan apabila kapal menabrak dermaga akibatnya akan sangat fatal.

1.3. PEMBATAAN MASALAH

Telah diuraikan diatas, bahwa peralatan di darat sangatlah minim, maka tugas akhir ini dibuat untuk melengkapi sarana peralatan yang dapat membantu perapatan kapal tanker ke dermaga dengan mengambil data :

1. Arah angin.
2. Kecepatan angin.
3. Jarak haluan kapal dengan dermaga.

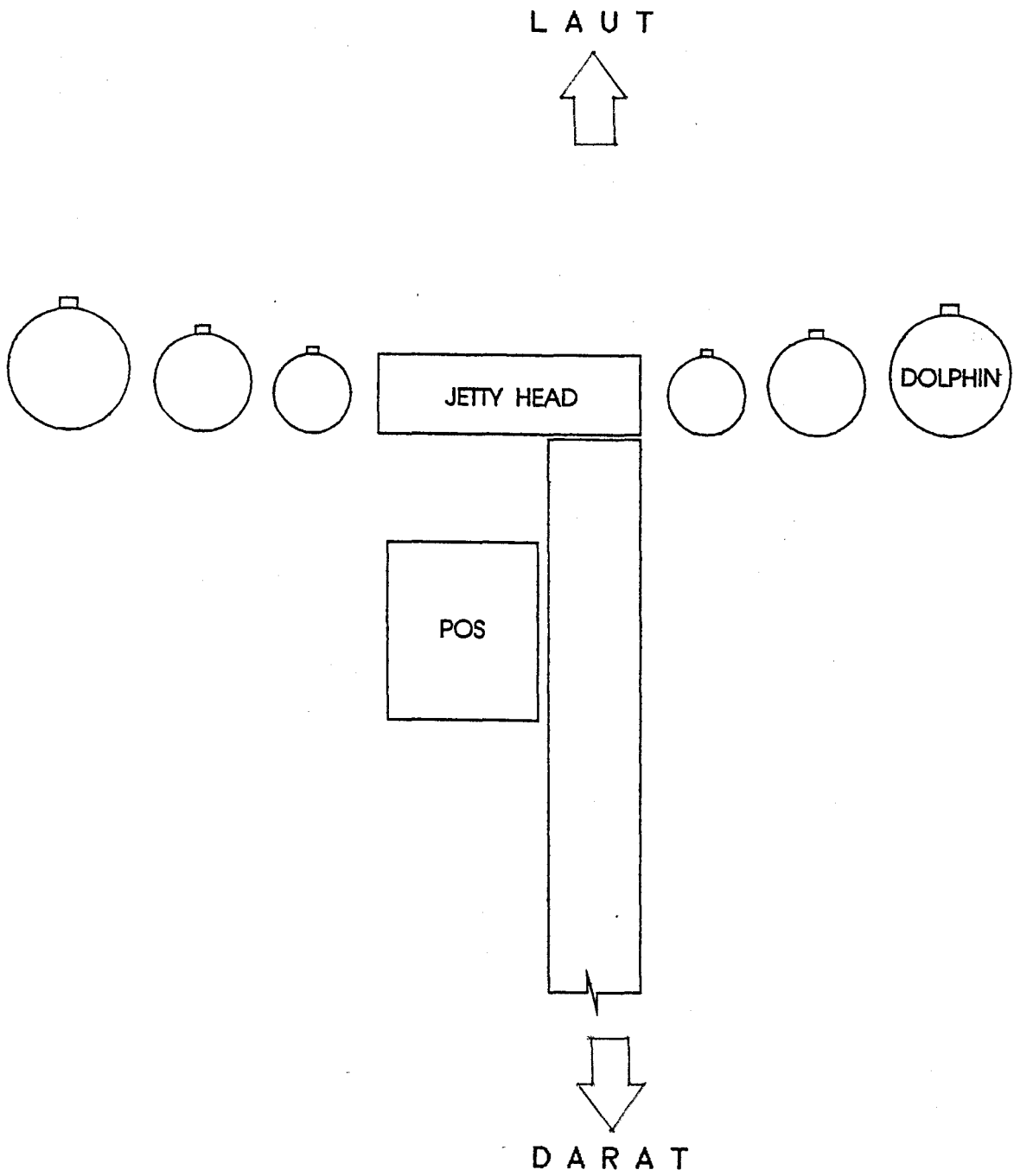
4. Jarak buritan kapal dengan dermaga.
5. Kecepatan dan arah arus laut.
6. Ketinggian permukaan air laut.

Data tentang ketinggian permukaan air laut dan kecepatan arus laut didapat dari Dinas Hidro- Oseanografi TNI-AL yang sudah diprediksi selama 1 tahun. Hal ini dapat membantu petugas yang memandu dari darat.

Perapatan kapal tanker ke dermaga tidak bersama - sama, tapi satu persatu, jadi peralatan ini dibuat hanya untuk memandu satu kapal yang merapat ke dermaga pada saat posisinya sejajar dengan dermaga. Jadi jarak haluan dengan dermaga dan jarak buritan dengan dermaga dapat diukur. Sketsa dari dermaga tanker di Tanjung Perak Surabaya dilihat dari atas dapat dilihat pada gambar 1.2.

1.4. METODOLOGI

Metodologi yang dipakai adalah dengan mencari data mengenai kapal tanker ke Pertamina Surabaya (UPPDN V). Setelah data diperoleh, data-data lain dicari dari buku-buku tentang peralatan interface, pemancar dan penerima gelombang ultra sonik, komputer IBM PC, anemometer (pengukur kecepatan angin), pendeteksi arah angin, software program bahasa Pascal, PPI 8255 yang mendukung pembuatan peralatan tugas akhir ini.



Gambar 1.2. Sketsa dermaga kapal tanker di Perak Surabaya.

1.5. SISTEMATIKA PEMBAHASAN

Penulisan makalah tugas akhir ini terdiri dari 5 bab, yang masing-masing bab dapat diterangkan sebagai berikut :

- Bab I : Pendahuluan.

Bab ini berisi latar belakang, permasalahan, pembatasan masalah, metodologi dan sistematika pembahasan dari tugas akhir.

- Bab II : Teori Penunjang.

Bab ini berisi teori-teori yang menunjang pembuatan peralatan tugas akhir ini. Teori yang dapat membantu antara lain : arsitektur komputer IBM PC - XT, Programmable Peripheral Interface 8255, slot ekspansi IBM PC - XT, Transistor penguat dan saklar, pemancaran dan penerimaan gelombang ultra sonik, led infra merah dan foto transistor untuk transduser kecepatan, grid array untuk transduser arah serta analisa dengan software (Turbo Pascal 5.5).

- Bab III : Perencanaan.

Bab ini berisi perencanaan peralatan baik secara hardware maupun software.

- Bab IV : Pengukuran Dan Pengujian.

Bab ini berisi hasil dari pengujian dan pengukuran peralatan yang dibuat, apakah sudah memenuhi syarat.

- Bab V : Penutup.

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penulis.

BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1. PENDAHULUAN

Pembuatan suatu peralatan selalu harus direncanakan dengan matang, agar diperoleh hasil yang memuaskan dan tujuan dapat tercapai. Berikut ini diuraikan teori-teori yang menunjang pembuatan peralatan pemandu kapal tanker ini. Teori-teori yang menunjang antara lain tentang arsitektur IBM PC-XT, pemancar dan penerima gelombang ultrasonik, Programmable Peripheral Interface, pendeteksi arah angin dan pendeteksian kecepatan angin.

2.2. UNIT SISTEM IBM PC-XT

Komputer yang dipakai dalam tugas akhir ini adalah IBM PC-XT yang terdiri dari 8 slot ekspansi, mikroprosessor 8088, 40 K ROM (termasuk BASIC), 128 K memory untuk R/W memory, dan speaker audio. Power suplai mengubah tegangan ac dari jala-jala menjadi tegangan dc yang distabilkan selain itu juga terdapat drive internal.

2.2.1. RANGKAIAN MOTHERBOARD (RANGKAIAN INDUK)

Papan rangkaian induk mempunyai luas lebih kurang $8\frac{1}{2}$ x 12 inchi. Motherboard adalah papan multilayer dengan

ground pada tiap komponen. Arus dc dan sinyal dari power suplai masuk dalam papan rangkaian melalui connector dobel 6 pin. Connector yang lain digunakan untuk keyboard dan speaker. 62 pin berdelapan juga terdapat pada motherboard. Kanal I/O dihubungkan dengan bus ke lina I/O. Tiap kanal yang dihubungkan mempunyai alamat sendiri-sendiri.

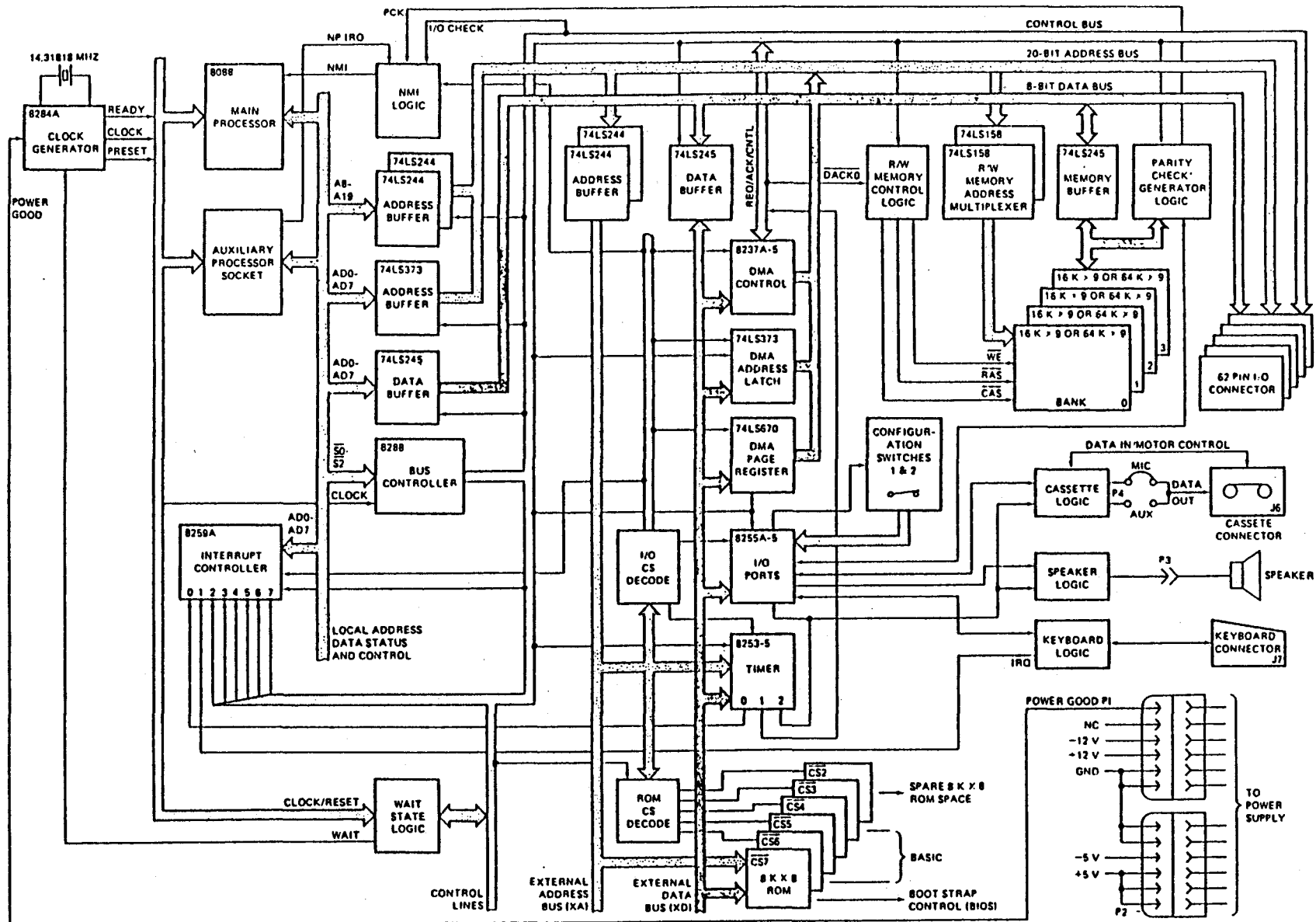
Sebuah switch Dual-In-line Package (DIP) terdapat pada motherboard dan switch ini terdiri dari 8 switch tunggal. Kombinasi 8 switch ini dapat dibaca dengan program yang ada. Switch ini menentukan mode operasi yang dipakai dan mulai berpengaruh saat komputer dinyalakan. Switch ini menentukan berapa penyimpan data yang ada di komputer, apa tipe dari komputer yang dipakai dan mode operasi yang diinginkan. Selain itu juga jumlah dari disk drive yang dipasang.

Berikut ini dapat dilihat gambar dari arsitektur IBM PC-XT.

Pada IBM PC-XT terdapat 5 subsistem antara lain :¹⁾

- Prosessor dan pendukung-pendukungnya.
- ROM.
- Read / Write.
- I/O Adapter.
- Kanal I/O.

¹⁾ _____, Technical Reference for PC/XT System, IBM Co., 1980, hal. 1-3.



Gambar 2.1. Unit Sistem IBM PC - XT.

2.2.1.1. PROSESSOR DAN PENDUKUNG-PENDUKUNGNYA

Pusat komputer yang dipakai adalah mikroprosessor 8088, dimana IC ini mengatur semua proses dalam komputer. Mikroprosessor 8088 mempunyai 8 bit untuk transfer data internal dan 8 bit untuk transfer data eksternal (interfacing). Addressing bit pada IBM PC-XT mempunyai 20 bit addressing code, berarti ada 1 Mega Byte pengalamatan.

Clock generator pada IBM PC-XT berasal dari kristal yang mempunyai frekwensi 14,31818 MHz, frekwensi tersebut dibagi 3 untuk clock mikroprosessor yaitu sebesar 4,77 MHz dan dibagi 4 untuk sinyal pembuat gambar pada monitor berwarna, yaitu sekitar 3,58 MHz. Waktu untuk 8088 bus cycle adalah 4 clock dari 210 ns sampai dengan 840 ns, sedangkan untuk I/O cycle adalah 5 clock dari 210 ns sampai dengan 1,05 μ s. Pada komputer terdapat juga 4 kanal 20 bit Direct Memory Access (DMA), 3 kanal bit Timer Counter dan 8 prioritas interrupt.

DMA menghubungkan I/O bus dengan memory tanpa melalui prosessor. Memory yang digunakan untuk proses DMA adalah dynamic memory. Waktu untuk DMA data transfer adalah 5 clock dari 210 ns sampai 1,05 μ s. Sedangkan Timer Counter kanal 0 digunakan untuk kepentingan umum, misalnya untuk clock pewaktu dalam 1 hari. Kanal 1 untuk waktu dan refresh request dari kanal DMA. Kanal 2 digunakan untuk penghasil suara pada speaker dengan resolusi 4 clock 1,05 μ s.

8 level prioritas interrupt digunakan antara lain 6 level untuk memasang card yang direncanakan, sedangkan 2 level untuk sistem pada komputer. Prioritas tertinggi adalah level 0, digunakan untuk timer / counter dan melengkapi interupsi periodik untuk waktu dari clock. Level 1 digunakan sebagai keyboard adapter dan mendahulukan setiap informasi yang diberikan dari keyboard.

2.2.1.2. READ ONLY MEMORY (ROM)

IBM PC-XT mempunyai 64 K x 8 ROM atau EPROM. Juga terdapat 2 modul soket dimana dapat menerima 32 K x 8 data dari peralatan. Satu soket mempunyai 32 K x 8 ROM dan yang lain 8 K x 8 bytes. Pada ROM ini terdapat power-on self test, I/O drivers, dot patterns dari 120 karakter pada mode grafik dan loader disket bootstrap. ROM terdiri dari 28 pin modul dan mempunyai waktu akses dan satu cycle selama 250 ns per cycle.

2.2.1.3. READ / WRITE MEMORY

Komputer juga mempunyai 128 K x 9 sampai 256 K x 9 untuk Read / Write memory. Pada minimum sistem terdapat 128 K memory dengan modul soket 128 K. Memory dapat ditambah kapasitasnya sampai 256 K dengan memasang memory card pada slot ekspansi yang telah tersedia. Memory berisi 64 K x 1 chip dinamik dengan waktu akses 200 ns dan waktu cycle 345

ns. Semua Read / Write adalah Parity Checked.

2.2.1.4. I/O ADAPTER

Komputer memiliki rangkaian adapter untuk menerima dan mengirim informasi dari / ke peralatan di luar komputer. Rangkaian adapter ini yang menginterupsi prosessor saat peralatan luar bekerja. Peralatan luar CPU diantaranya adalah monitor, keyboard, printer dan peralatan lain yang diinterfacekan. Pengalamatan pada IBM PC-XT dapat dilihat di bawah ini :²⁾

- 000h - 00fh : DMA Chip 8237A - 5.
- 020h - 021h : Interrupt 8259A.
- 040h - 043h : Timer 8253A - 5.
- 060h - 063h : PPI 8255A - 5.
- 080h - 083h : DMA Page Registers.
- 0axh : NMI Mask Register.
- 0cxh : Reserved.
- 0exh : Reserved.
- 200h - 20fh : Game Control.
- 210h - 217h : Expansion Unit.
- 220h - 24fh : Reserved.
- 278h - 27fh : Reserved.
- 2f0h - 2f7h : Reserved.

²⁾ Ibid, hal. 1-8.

- 2f8h - 2ffh : Asynchronous Communications (Secondary).
- 300h - 31fh : Prototype card.
- 320h - 32fh : Fixed disk.
- 378h - 37fh : Parallel printer.
- 380h - 38fh : SDLC Communications.
- 3a0h - 3afh : Reserved.
- 3b0h - 3bfh : IBM Monochrome Display / Printer.
- 3c0h - 3cfh : Reserved.
- 3d0h - 3dfh : Color / Graphics.
- 3e0h - 3e7h : Reserved.
- 3f0h - 3f7h : Diskette.
- 3f8h - 3ffh : Asynchronous Communication (Primary).

2.2.1.5. KANAL I/O

Kanal I/O berisi 8 bit bidirectional data bus, I/O address line, 6 level interupsi, control line untuk memory dan I/O read/write, clock dan timing lines, 3 kanal DMA control line, control pewaktu refresh memory, kanal check line dan power serta ground untuk adapter.

4 tegangan yang dibutuhkan oleh adapter adalah +5 Vdc, -5 Vdc, +12 Vdc dan -12 Vdc. Kanal I/O dapat menyesuaikan dengan peralatan luar yang mempunyai kecepatan rendah untuk melakukan akses ke memory. Prosessor melakukan memory read dan write cycle antara 4 x 210 ns clock atau 840 ns byte. Sedangkan untuk I/O read dan write adalah 5

clock untuk 1 cycle time dari $1,05 \mu\text{s}/\text{byte}$. Refresh cycle terjadi setiap 72 clock ($\pm 15 \mu\text{s}$). IBM I/O adapter biasanya hanya menangani satu peralatan untuk tiap adapter. Kanal check line adalah untuk mengecek kondisi kesalahan ke prosessor. Kemudian prosessor akan mengaktifkan NMI (Non-Maskable Interrupt).

Penjelasan tiap kanal I/O :³⁾

- OSC :

Merupakan sinyal output yang menghasilkan oscillator dengan perioda 70 ns ($14,31818 \text{ MHz}$). Mempunyai duty cycle 50 %.

- CLK :

Merupakan sinyal output sistem clock dengan perioda 210 ns ($4,77 \text{ MHz}$). Mempunyai duty cycle 33 %.

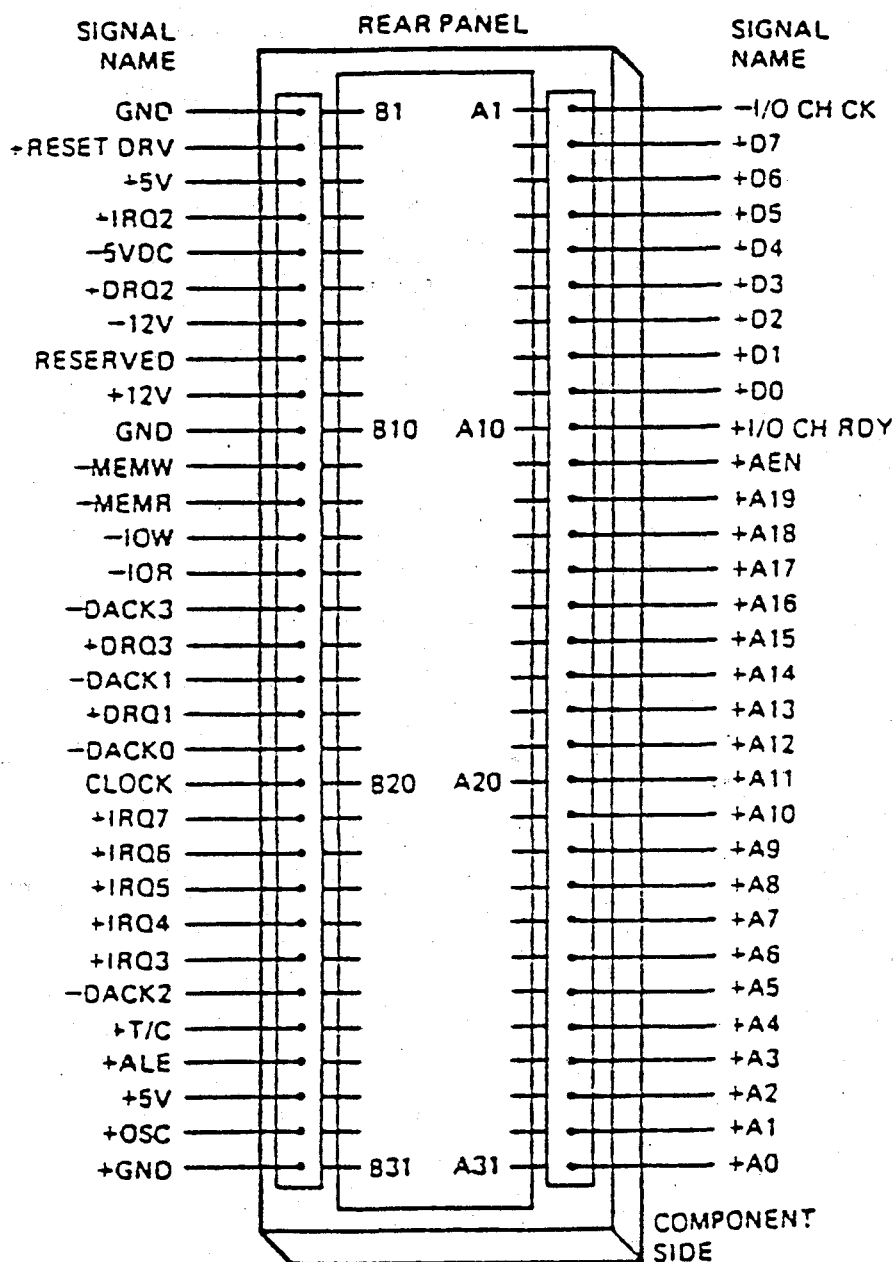
- Reset DRV :

Merupakan sinyal output untuk mereset sistem. Sinyal ini sinkron dengan sistem dan aktif high.

- A0 - A19 :

Merupakan sinyal output untuk pengalamatan I/O dengan sistem. A0 adalah Least Significant Bit (LSB) dan A19 adalah Most Significant Bit (MSB). Pengalamatan dibuat oleh prosessor atau DMA controller. Address lines adalah aktif high.

³⁾ Ibid, hal. 1-17 - 1-19.



Gambar 2.2. Slot ekspansi dari IBM PC-XT.

- D0 - D7 :

Merupakan sinyal bidirectional untuk transfer data 8 bit antara prosessor, memory dan peralatan I/O. D0 adalah Least Significant Bit (LSB) dan D7 adalah Most Significant Bit (MSB). Sinyal ini aktif high.

- ALE (Address Latch Enable) :

Merupakan sinyal output yang dihasilkan oleh IC 8288 bus controller untuk me-latch valid address dari prosessor.

- I/O Check (I/O Channel Check) :

Merupakan sinyal input dihasilkan oleh prosessor untuk mengecek apakah ada kesalahan informasi pada memory atau peralatan pada kanal I/O. Apabila sinyal aktif low, maka parity error diindikasikan.

- I/O CH RDY (I/O Channel Ready) :

Merupakan sinyal input dari peralatan I/O. Normally high saat ready dan akan berubah ke low apabila not ready.

- IRQ2 - IRQ7 (Interrupt Request 2 - 7) :

Merupakan sinyal input dari peralatan I/O untuk meminta interupsi, dengan prioritas tertinggi IRQ2.

- IOR (I/O Read) :

Merupakan sinyal output yang menginstruksikan membaca data dari disk drive, hard disk atau

peralatan luar lainnya. Sinyal ini aktif low, dihasilkan oleh prosessor atau DMA controller.

- $\overline{\text{IOW}}$ (I/O Write) :

Merupakan sinyal output yang menginstruksikan untuk menulis atau menyimpan data ke disk drive, hard disk atau peralatan luar lainnya. Sinyal ini aktif low, dihasilkan oleh prosessor atau DMA controller.

- $\overline{\text{MEMR}}$ (Memory Read) :

Merupakan sinyal output yang menginstruksikan agar memory memberikan data ke data bus dan dibaca oleh prosessor. Sinyal ini aktif low.

- $\overline{\text{MEMW}}$ (Memory Write) :

Merupakan sinyal output yang menginstruksikan agar memory menerima data dari data bus untuk disimpan. Sinyal ini aktif low.

- DRQ1 - DRQ3 (DMA Request 1 - 3) :

Merupakan sinyal input dari peralatan luar yang memberikan informasi kepada prosessor, sehingga mengetahui ada peralatan lain yang meminta interupsi. Prioritas utama adalah DRQ1. Sinyal ini aktif high.

- $\overline{\text{DACK0}} - \overline{\text{DACK3}}$ (DMA Acknowledge 0 - 3) :

Merupakan sinyal output ke peralatan luar yang menginformasikan bahwa interupsi dari peralatan luar diterima.

- **AEN (Address Enable) :**

Merupakan sinyal output ke peralatan luar. Saat AEN high, maka DMA controller mengatur address bus, data bus, read command lines pada memory dan I/O.

- **T/C (Terminal Count) :**

Merupakan sinyal output yang memberikan pulsa apabila beberapa DMA dapat dilayani. Sinyal ini aktif high.

- **CARD SLCTD (Card Selected) :**

Merupakan sinyal input dari peralatan luar yang diaktifkan pada card expansion slot J8. Menunjukkan card mana yang dipilih untuk dilayani.

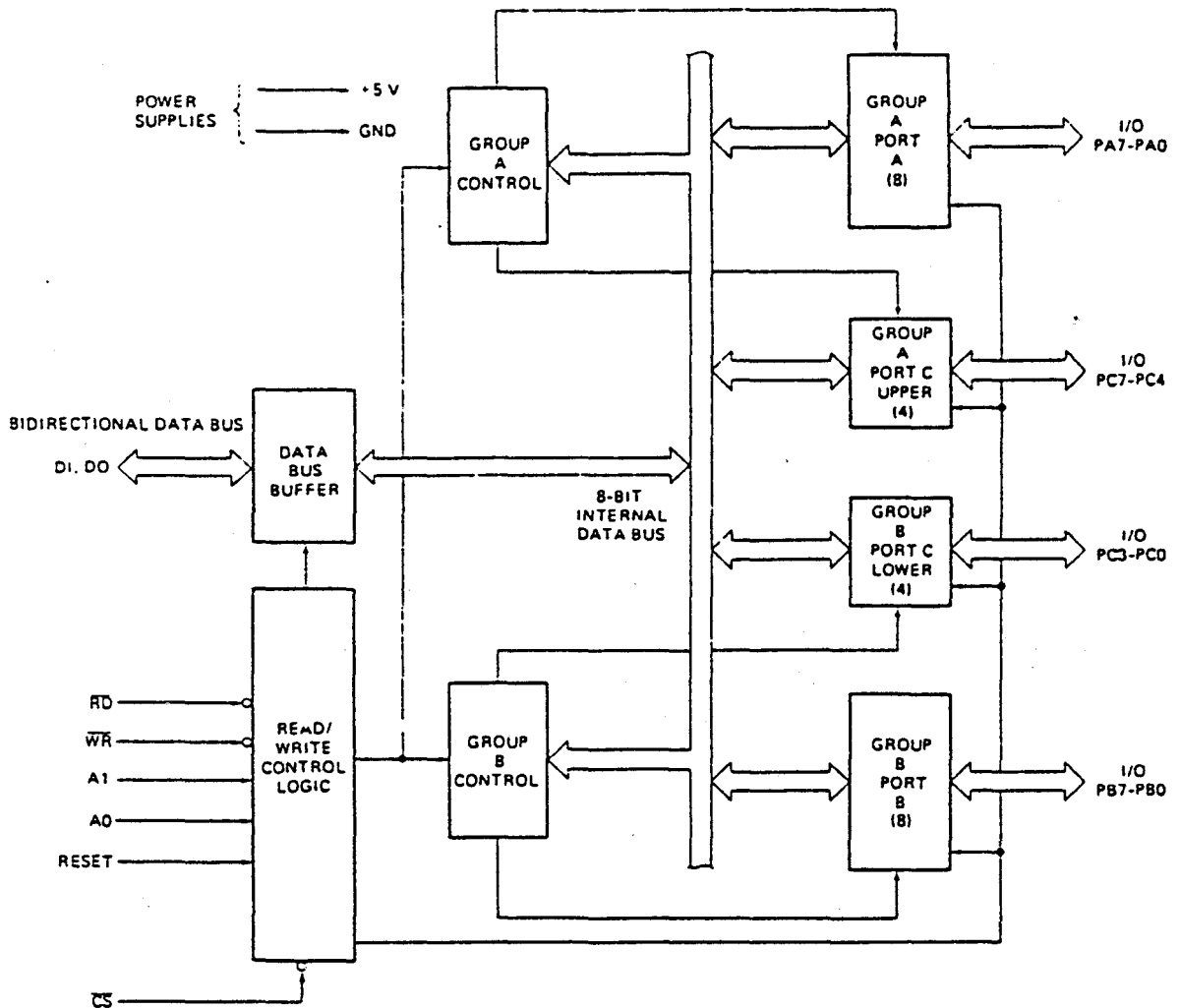
2.3. PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE (PPI) 8255

PPI 8255 dirancang sebagai IC yang menangani interface dalam sistem mikroprosesor yang dikemas dalam bentuk 40 pin Dual In-line Package (DIP) dan termasuk jenis Large Scale Integration (LSI). Gambar 2.3. menunjukkan diagram blok dari PPI 8255.

Pada gambar itu terdapat 2 kelompok besar yang disebut kelompok kendali A dan kelompok kendali B. Kedua kelompok kendali tersebut mengendalikan 4 kelompok I/O yang disebut :

- Port A (PA0 - PA7).
- Port B (PB0 - PB7).

- Port C Lower (PC0 - PC3).
- Port C Upper (PC4 - PC7).



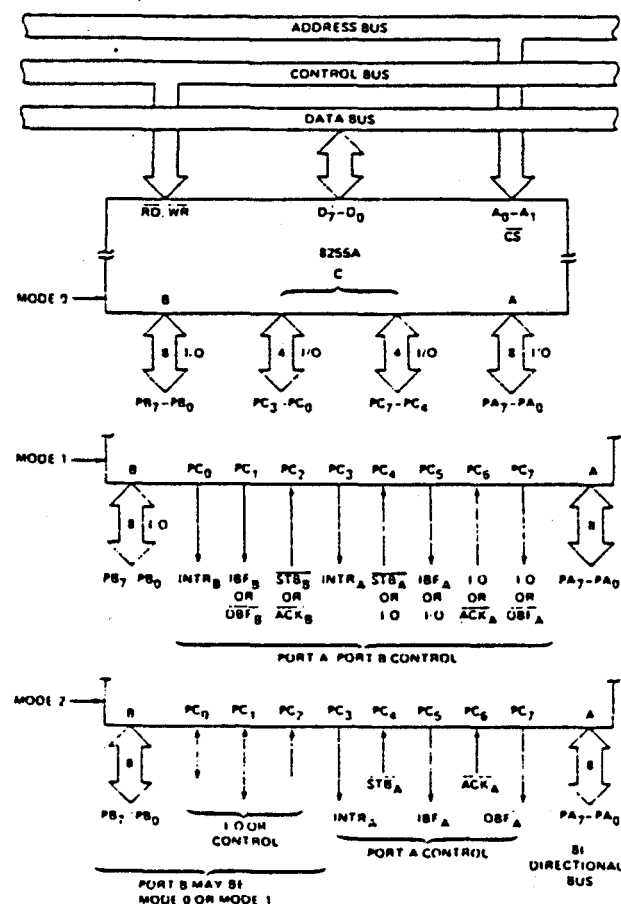
Gambar 2.3. Diagram blok dari 8255.

Kelompok A mengontrol fungsi dari port A dan port C Upper, sedangkan kelompok B mengontrol fungsi dari port B dan port

C Lower. Semua bagian dalam 8255 tersebut dihubungkan dengan interval data bus, dan melalui interval data bus inilah data dikirim atau diterima oleh setiap port. Port-port tersebut dapat digunakan dalam 3 mode, yaitu :

- Mode 1 : Basic Input/Output.
- Mode 2 : Strobed Input/Output.
- Mode 3 : Bi-Directional Bus.

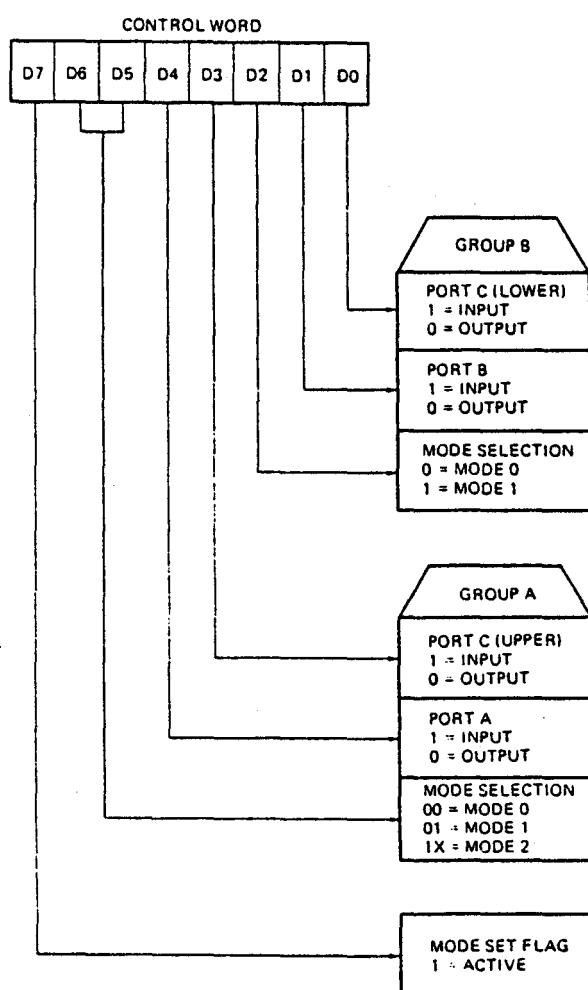
Penggunaan mode-mode diatas dapat dilihat dari diagram blok dibawah ini.



Gambar 2.4. Definisi dasar mode dan interface bus.

Untuk menggunakan mode yang dipakai maka diperlukan suatu inisialisasi sebelum menggunakan PPI ini, yaitu yang dikenal dengan control word.

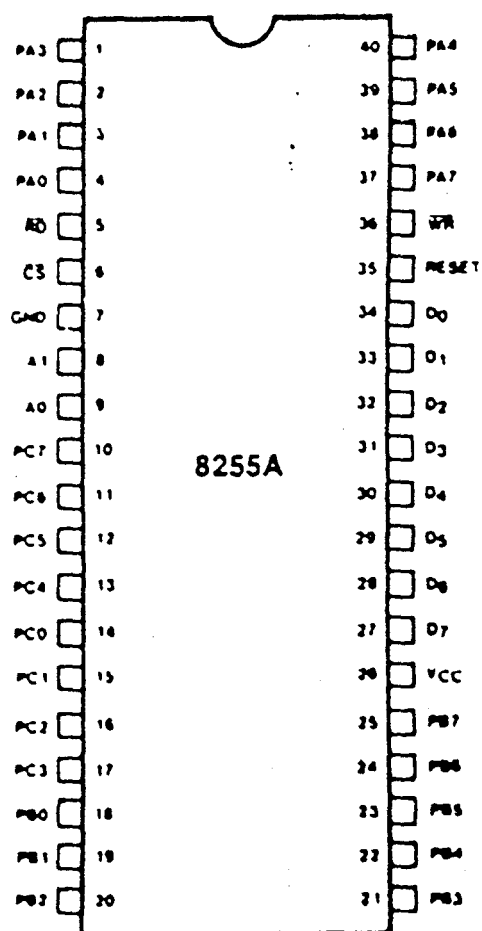
Format dari control word dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.5. Format dari control word untuk menentukan mode yang dipakai.

2.3.1. FUNGSI PIN PADA 8255

8255 berbentuk 40 pin Dual In-line Package (DIP) dengan bentuk fisik seperti pada gambar 2.6.



231308-2

Gambar 2.6. Konfigurasi pin 8255.



Fungsi dari tiap-tiap pin dapat dijelaskan sebagai berikut :⁴⁾

- Data Bus (D0 - D7) :

Digunakan untuk input/output data dari/ke prosessor, dimana semua informasi diterima dan dikirim melalui 8 bit data bus ini.

- Chip Select (\overline{CS}) :

Chip Select ini dapat digunakan untuk mengaktifkan chip 8255, bila mendapat logika low, mikroprosessor dapat menerima atau mengirim data dari atau ke 8255.

- Read (\overline{RD}) :

Bila \overline{RD} mendapat logika low dan \overline{CS} juga mendapat logika low, maka data output dari 8255 dapat dikeluarkan pada sistem data bus dan siap dibaca oleh prosessor.

- Write (\overline{WR}) :

Bila \overline{WR} mendapat logika low dan \overline{CS} juga mendapat logika low, maka data dari prosessor dapat dikirim ke 8255 melalui data bus dan diberikan kepada peralatan luar.

- Address Input (A0 - A1) :

⁴⁾ _____, Microprocessor And Peripheral Handbook Volume II Peripheral, Intel Corporation, Santa Clara, 1989, hal. 6-64 - 6-65.

Kombinasi dari kedua address input ini menentukan register mana dari 8255 yang menerima atau mengirim data dari atau ke prosessor.

- Reset :

Fungsi dari pin ini adalah untuk mereset 8255 dengan memberikan input berlogika high. Pada saat reset ini semua I/O port di set dalam mode input.

- Port A (PA0 - PA7) :

Digunakan sebagai 8 bit input/output port untuk berhubungan dengan peralatan luar.

- Port B (PB0 - PB7) :

Digunakan sebagai 8 bit input/output port untuk berhubungan dengan peralatan luar.

- Port C (PC0 - PC7) :

Port C dibagi menjadi 2 yaitu port C lower (PC0 - PC3) dan port C upper (PC4 - PC7), untuk input/output port yang berhubungan dengan peralatan luar.

2.4. GELOMBANG ULTRASONIK

Gelombang Ultrasonik adalah jenis gelombang yang mempunyai frekwensi diatas kemampuan dengar telinga manusia, yaitu diatas 20 KHz. Spektrum frekwensi gelombang ultrasonik sebagai berikut :⁵⁾

⁵⁾ B., Carlin, Ultrasonic, hal. 2.

- Frekwensi 25 KHz :

Digunakan pada peralatan kontrol untuk membuka pintu.

- Frekwensi 30 KHz :

Merupakan batas atas frekwensi yang dihasilkan oleh gesekan.

- Frekwensi 40 KHz :

Digunakan untuk persinyalan bawah air dan proses pembersihan, juga dapat digunakan untuk mengukur jarak suatu benda pada jarak dekat.

- Frekwensi 60 KHz :

Batas penggunaan magnetostriksi sebagai pembangkit gelombang ultrasonik.

- Frekwensi 90 KHz :

Frekwensi tertinggi yang dihasilkan oleh garpu penala.

- Frekwensi 100 KHz :

Batas atas penggunaan Peluit Garlison.

- Frekwensi 120 KHz :

Batas atas peluit pada gas udara.

- Frekwensi 400 KHz :

Frekwensi yang digunakan untuk pengerjaan Agitasi dan Emulsi.

- Frekwensi 500 KHz :

Batas bawah pengetesan material dengan pulsa

gelombang ultrasonik.

- Frekwensi 600 KHz :

Terjadi pada reaksi polymer.

- Frekwensi 750 KHz :

Untuk eksperimen Biologi, juga Busur Poulsen dalam gas.

- Frekwensi 1.000 KHz :

Digunakan untuk pengetesan frekwensi bagi material dengan struktur metal yang lazim, produksi oil jet, therapi medis dan lain-lain.

- Frekwensi 2.250 KHz :

Digunakan untuk tes frekwensi material dengan struktur serbuk halus.

- Frekwensi 5.000 KHz sampai 25.000 KHz :

Digunakan untuk testing material yang homogen.

- Frekwensi 7.500 KHz sampai 30.000 KHz :

Garis tunda dari air raksa.

- Frekwensi 15.000 KHz :

Digunakan untuk latihan penggunaan radar, pengukuran pengaruh penyerapan.

- Frekwensi 1.000.000 KHz :

Merupakan frekwensi ultrasonik tertinggi sampai saat ini.

2.5. OSILATOR GELOMBANG BUKAN SINUS

Rangkaian pemancar suatu gelombang selalu membutuhkan rangkaian osilator sebagai pembangkit gelombang. Ada berbagai macam osilator yang dikenal, antara lain :

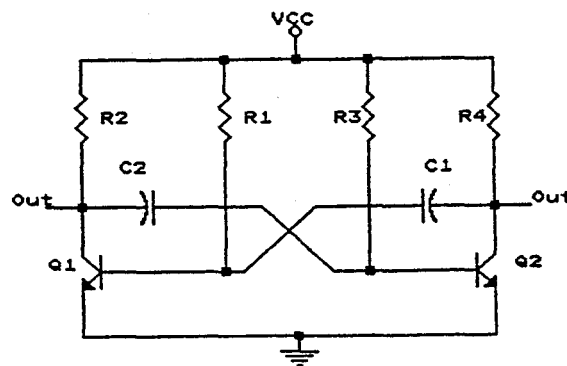
- Osilator Harmonisa yang membangkitkan getaran-getaran sinus.
- Osilator Relaksasi yang membangkitkan getaran-getaran bukan sinus.

Osilator harmonisa pada umumnya menerapkan umpan balik positif, karena itu disebut pula osilator umpan balik (feedback oscillators). Sedangkan osilator relaksasi adalah sirkuit saklar, yang di-switch dari jenuh ke menutup, dengan frekwensi yang diinginkan, sehingga gelombang yang dihasilkan adalah gelombang kotak (persegi). Pengumpan balikkan dalam osilator dapat diperoleh dengan jalan induksi, kapasitansi dan rangkaian RC.

Osilator yang digunakan dalam rangkaian penghasil gelombang ultrasonik disini adalah osilator yang menghasilkan gelombang bukan sinus. Kebanyakan osilator bukan sinus bekerja dengan memanfaatkan konstanta-waktu RC guna menentukan frekwensi. Bentuk gelombang yang ditemui adalah:

- Denyut.
- Segiempat (blok) simetrik ataupun tak simetrik.
- Segitiga.

Rangkaian pertama yang merupakan osilator penghasil gelombang bukan sinus adalah multivibrator tak stabil, yang terdiri dari dua tingkat yang saling mengumpan, seperti pada gambar 2.7.⁶⁾



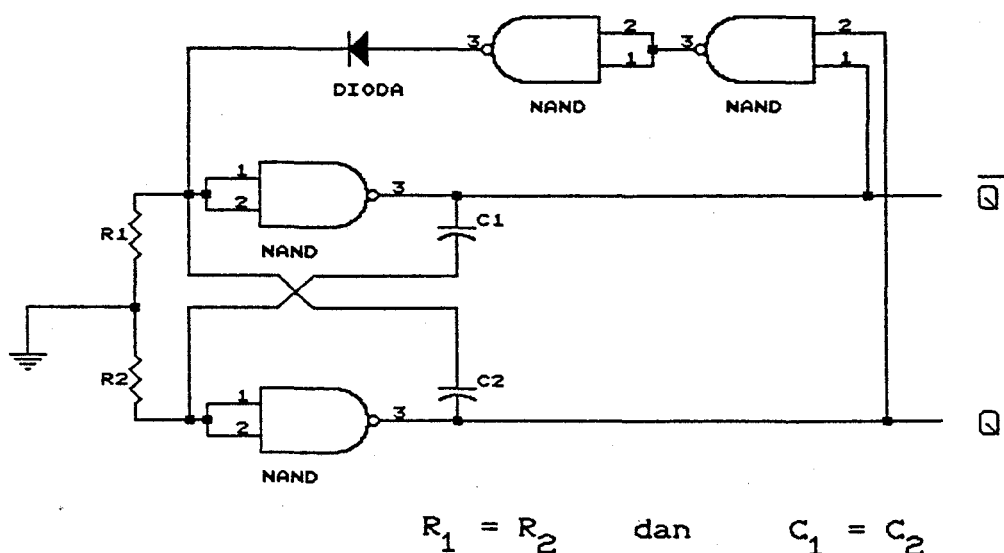
Gambar 2.7. Multivibrator tak stabil

Transistor-transistor Q_1 dan Q_2 bekerja sebagai saklar. Q_1 dan Q_2 bergantian menyumbat dan jenuh. Frekwensi ditentukan oleh konstanta-waktu R_1C_1 dan R_2C_2 . Apabila $R_1=R_2=R$ dan $C_1=C_2=C$, maka sinyal keluaran berupa blok simetris dengan frekwensi :

⁶⁾ Wasito S., Vademekum Elektronika, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1992, hal. 229.

$$f = \frac{1}{0,68 \times 2 \cdot R \cdot C}$$

Multivibrator jenis kedua adalah multivibrator tak stabil dengan pintu-pintu NAND, seperti pada gambar 2.8. di bawah ini.⁷⁾



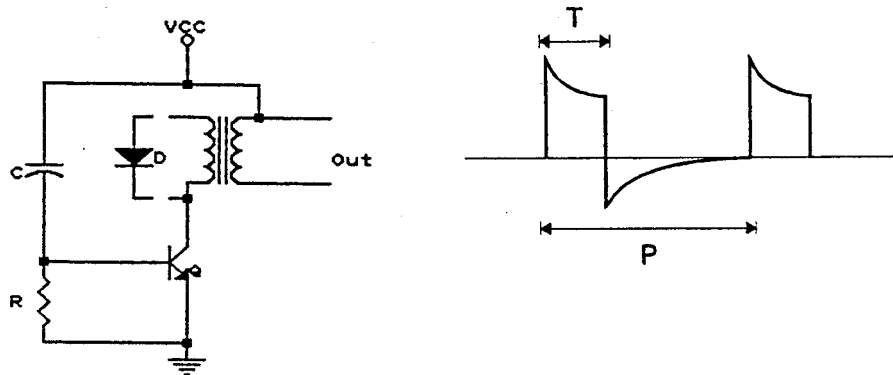
Gambar 2.8. Multivibrator tak stabil dengan gerbang-gerbang NAND.

Output Q dan \bar{Q} selalu berlawanan. Frekwensi diatur dengan mengubah-ubah salah satu R_1 dan R_2 , atau C_1 dan C_2 . Dari rangkaian ini didapat frekwensi sebesar :

$$f = \frac{1}{R_1 \cdot C_1}$$

⁷⁾ Ibid, hal.230.

Osilator bukan sinus yang ketiga adalah osilator sumbatan (blocking oscillator), dengan gambar pada gambar 2.9.⁸⁾



Gambar 2.9. Osilator sumbatan (blocking oscillator).

T merupakan jangka waktu denyut (pulse duration) yang ditentukan oleh perbandingan antara R dan C . P merupakan jangka waktu 1 siklus, ditentukan oleh konstanta RC . Osilator sumbatan adalah osilator dengan osilasi bebas (free running). Dari rangkaian diatas didapat frekwensi

⁸⁾ Ibid, hal.231.

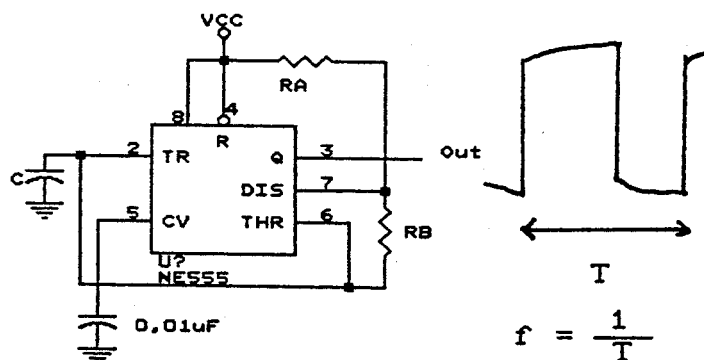
sebesar :

$$f = \frac{1}{R \cdot C}$$

Puncak denyut adalah sebesar V_{CC} yang terpasang pada rangkaian.

2.5.1. OSILATOR GELOMBANG PERSEGI DENGAN IC NE 555

Pembuatan osilator gelombang persegi dapat juga dengan menggunakan rangkaian multivibrator tak stabil IC NE 555. Rangkaian ini akan terus berosilasi dengan sendirinya apabila diberi tegangan catu. Output dari rangkaian multivibrator adalah pin 3 dari NE 555. Rangkaian multivibrator tak stabil dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10. Rangkaian multivibrator tak stabil dengan IC NE 555.

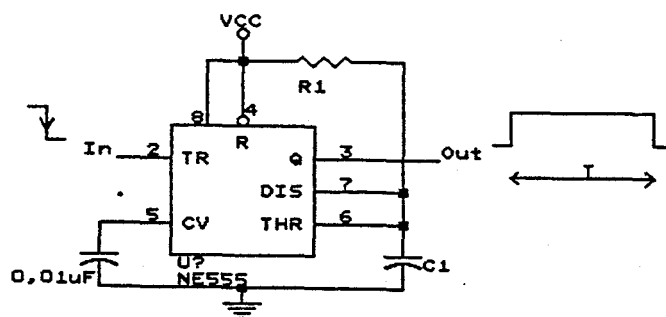
Rangkaian tersebut menghasilkan gelombang persegi dengan frekwensi tertentu, tergantung dari besarnya harga R_A , R_B dan C . Besarnya frekwensi yang tergantung harga R_A , R_B dan C tersebut dapat dihitung dari rumus :

$$f = \frac{1}{0,7.(R_A + 2R_B).C}$$

2.6. PEWAKTU ONE SHOT (SATU KALI TRIGGER)

Pewaktu one shot adalah rangkaian yang akan berlogika 'high' pada saat mendapat input trigger 'low' sesaat. Logika 'high' yang dihasilkan akan bertahan selama selang waktu tertentu. Pewaktu ini berguna untuk menentukan lama bekerjanya suatu rangkaian.

Rangkaian pewaktu one shot disini menggunakan IC NE 555 dengan rangkaian yang dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11. Rangkaian pewaktu one shot dengan IC NE 555.

Output rangkaian adalah pada pin 3 IC NE 555. Selang waktu yang dihasilkan tergantung dari komponen-komponen R_1 dan C_1 . Dapat dihitung dengan rumus :

$$T = 1,1.R_1.C_1$$

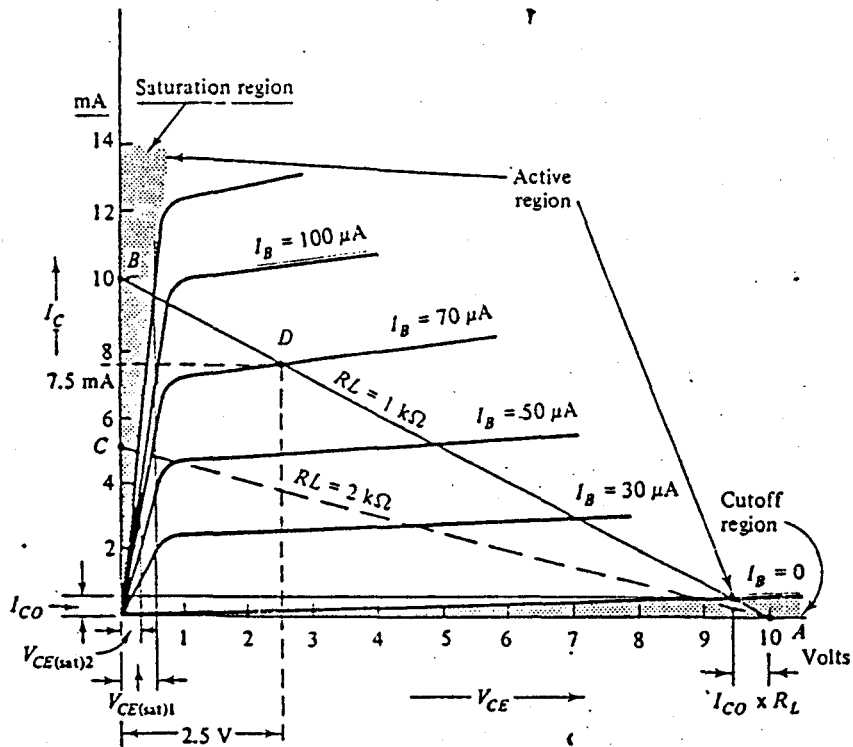
2.7. RANGKAIAN SAKLAR DAN PENGUAT DENGAN TRANSISTOR

Transistor dalam aplikasinya dapat digunakan dalam berbagai macam peralatan. Diantaranya adalah sebagai saklar (switch), penguat dan osilator. Penggunaan transistor dalam suatu rangkaian harus sesuai dengan data book transistor tersebut, misalnya tegangan catu, penguatan dan range frekwensi sinyal yang mampu ditangani oleh transistor tersebut. Transistor ada 2 macam, yaitu transistor PNP dan NPN.

2.7.1. RANGKAIAN SAKLAR DENGAN MENGGUNAKAN TRANSISTOR

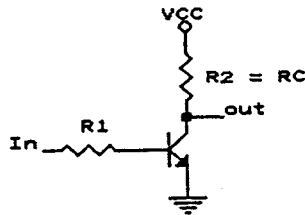
Penggunaan transistor sebagai rangkaian saklar dapat dilakukan dengan meletakkan titik kerja transistor pada daerah saturasi, dari grafik daerah kerja transistor. Grafik tersebut dapat dilihat pada gambar 2.12⁹⁾

⁹⁾ Hayt, William H., Jr & Neudeck, Gerald W., Electronic Circuit Analysis And Design, Houghton Mifflin Company, Boston, 1976, hal. 41.



Gambar 2.12. Grafik daerah kerja transistor.

Apabila titik kerja transistor terdapat pada daerah saturasi, maka apabila Base transistor diberi bias tegangan, arus dari Collector akan diteruskan ke Emitter, sehingga tegangan output V_{CE} akan berharga maksimum, sama dengan tegangan catu (V_{CC}). Rangkaian transistor sebagai saklar dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13. Rangkaian transistor sebagai saklar.

Dari rangkaian transistor sebagai saklar dengan konfigurasi CE diatas, didapat :¹⁰⁾

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot R_C$$

$$PD = I_C \cdot V_{CE}$$

$$\text{Saat Off} : I_C = 0, \text{ maka } V_{CE} = V_{CC}$$

$$PD = 0 \cdot V_{CE} = 0$$

$$\text{Saat On} : V_{CE} = 0, \text{ maka } V_{CC} = I_C \cdot R_C$$

$$PD = I_C \cdot 0 = 0$$

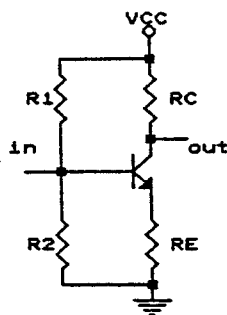
Rangkaian transistor tersebut dapat berfungsi sebagai saklar apabila komponen-komponen R_1 dan R_2 diberi harga dalam orde kilo - ohm.

¹⁰⁾ Bell, David A., Solid State Pulse Circuits, 2th edition, A Prentice-Hall Company Reston, Virginia, 1981, hal. 91 - 93.

2.7.2. RANGKAIAN PENGUAT DENGAN MENGGUNAKAN TRANSISTOR

Rangkaian penguat dengan menggunakan transistor dapat didisain dengan meletakkan titik kerja transistor pada daerah kerja transistor. Rangkaian penguat dengan menggunakan transistor ini hanya meloloskan sinyal AC saja sedangkan sinyal DC tidak diteruskan ke rangkaian berikutnya. Ini dapat dilihat dengan adanya kapasitor kopling yang menghubungkan rangkaian penguat dengan rangkaian berikutnya.

Rangkaian penguat dengan transistor dapat dilihat pada gambar 2.14.¹¹⁾



Gambar 2.14. Rangkaian penguat satu tingkat dengan transistor.

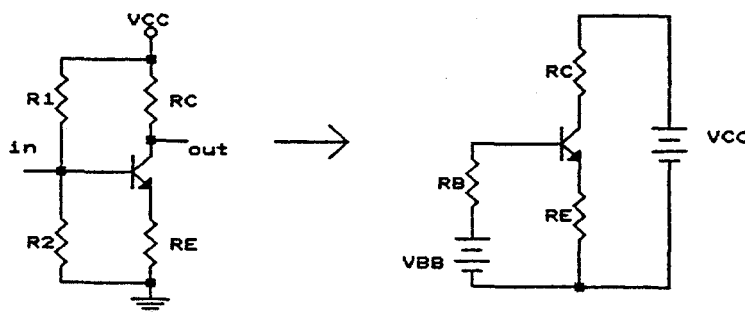
Model rangkaian ini hampir sama dengan rangkaian saklar, hanya meletakkan titik kerjanya yang berbeda. Rangkaian ini

¹¹⁾ Opcit, hal. 185.

bekerja pada daerah kerja transistor yaitu antara daerah saturasi dan daerah cut off.

2.7.2.1. ANALISA DC TRANSISTOR

Analisa transistor sebagai penguat, yang pertama adalah analisa DC, yaitu untuk menentukan titik kerja dari transistor (Q). Q terdiri dari tegangan antara Collector - Emitter (V_{CE}) dan arus Collector (I_C). Gambar analisa DC dari transistor :



Gambar 2.15 Analisa DC transistor.

Perhitungan yang dibuat antara lain adalah :

$$I_C = \beta \cdot I_B$$

$$I_E = (1 + \beta) \cdot I_B$$

$$R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$V_{BB} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{CC}$$

V_{BE} biasanya diasumsikan 0,65 V.

Maka didapat :

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B + (1+\beta) \cdot R_E}$$

Dengan demikian I_C dan I_E dapat dicari dari rumus

$$I_C = \beta \cdot I_B$$

$$I_E = (1+\beta) \cdot I_B$$

Sedangkan V_{CE} dapat dicari dari :

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot R_C - I_E \cdot R_E$$

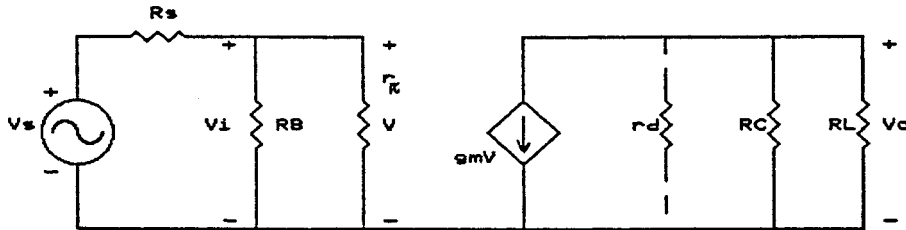
Sehingga Q merupakan titik kerja transistor :

$$Q (V_{CE}, I_C).$$

2.7.2.2. ANALISA AC UNTUK FREKWENSI MENENGAH

Untuk menganalisa rangkaian penguat dengan menggunakan transistor, digunakan analisa yang banyak dipakai, yaitu dengan analisa untuk frekwensi menengah. Gambar rangkaian pengganti untuk melakukan analisa AC dapat dilihat pada gambar 2.16.¹²⁾

¹²⁾ Loccit.



Gambar 2.16. Rangkaian pengganti untuk analisa AC frekwensi menengah.

Pada analisa AC parameter-parameter yang dicari adalah penguatan, impedansi input dan impedansi output. Adapun analisa AC adalah sebagai berikut :¹³⁾

$$A_{vi} = \frac{V_o}{V_i}$$

$$A_{vi} = -g_m (R_C // R_L)$$

$$A_{vs} = \frac{V_o}{V_s}$$

$$A_{vs} = -g_m (R_C // R_L) \cdot \frac{(r_{\pi} // R_B)}{R_s + (r_{\pi} // R_B)}$$

$$Z_i = r_{\pi} // R_B$$

¹³⁾ Ibid, hal. 186 - 189.

$$Z_O = R_C$$

$$A_I = A_{vI} \cdot \frac{Z_1}{R_L}$$

$$A_P = (A_{vI})^2 \cdot \frac{Z_1}{R_L}$$

Dimana :

Z_1 = impedansi input.

Z_O = impedansi output.

A_V = penguatan tegangan.

A_I = penguatan arus.

A_P = penguatan daya.

r_π = tahanan dalam pada basis.

V_S = tegangan input.

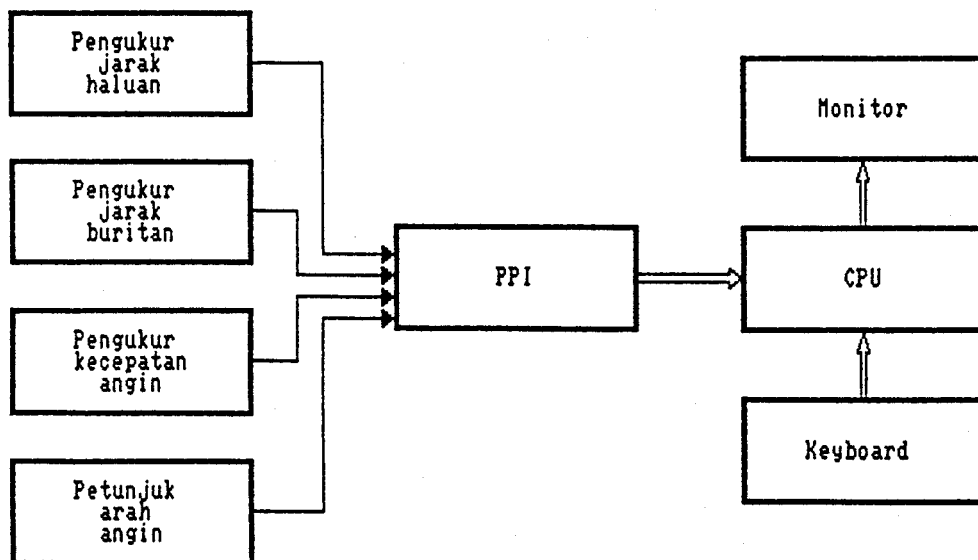
V_O = tegangan output.

BAB III

PERENCANAAN

3.1. PERENCANAAN PERANGKAT KERAS (HARDWARE)

Perangkat yang direncanakan pertama kali adalah perangkat keras atau hardware, yang merupakan rangkaian-rangkaian elektronika. Rangkaian-rangkaian tersebut nantinya akan saling dihubungkan dan diinterfacekan ke komputer IBM PC, sehingga peralatan dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 3.1. Diagram blok keseluruhan sistem.

3.1.1. PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE (PPI)

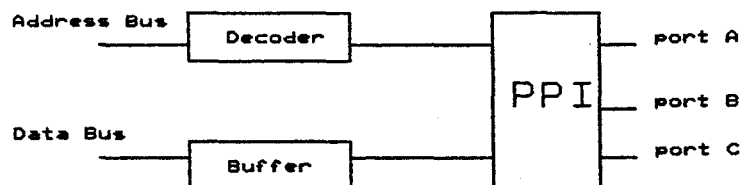
Rangkaian untuk menghubungkan peralatan-peralatan luar dengan komputer adalah rangkaian programmable peripheral

interface (PPI) yang terdiri dari IC 8255 dan IC-IC TTL lainnya. IC-IC TTL yang lain digunakan sebagai dekoder yang menentukan alamat dari PPI tersebut.

Rangkaian PPI disini ditempatkan pada alamat 300 heksa sampai 303 heksa, dengan perincian :

- 300 heksa untuk port A.
- 301 heksa untuk port B.
- 302 heksa untuk port C.
- 303 heksa untuk control word.

Gambar diagram blok rangkaian PPI beserta dekodernya dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram blok rangkaian PPI.

Rangkaian PPI menggunakan catu daya +5V yang dihubungkan langsung dengan expansion slot pada IBM PC. Gambar rangkaian pada lampiran.

3.1.2. RANGKAIAN PETUNJUK ARAH ANGIN

Rangkaian petunjuk arah angin merupakan rangkaian dengan sensor foto transistor dengan grid array sebagai penentu foto transistor mana saja yang harus ditutup atau dibuka, sehingga arah dari petunjuk arah dapat dibaca oleh komputer berupa kode biner yang nantinya akan didefinisikan oleh software (perangkat lunak) yang dibuat. Rangkaian ini mempunyai ketelitian sampai $22,5^{\circ}$. Jadi akan ada 16 kemungkinan arah yang dapat dideteksi.

Grid array yang dibuat dipasang pada sebuah poros yang diberi bearing sehingga dapat bergerak bebas. Poros tersebut pada bagian atasnya diberi semacam sirip, sehingga apabila tertiup angin, sirip akan mengikuti arah dari angin tersebut dan grid array akan menutupi dan membuka foto transistor - foto transistor dan arah dapat dibaca (gambar grid array terdapat pada lampiran). Bentuk sirip adalah seperti sebuah segitiga dengan bagian yang lebar pada salah satu sisi dan bagian yang lancip pada sisi lainnya, sehingga dapat mengikuti arah angin. Gambar perencanaan peralatan dapat dilihat pada lampiran.

4 buah foto transistor dihubungkan masing-masing, yaitu 3 buah foto transistor dengan input A, B dan C dari IC 74LS138 dengan diberikan saklar-saklar transistor yang di pull -up, untuk untuk memperkuat sinyal yang berasal

dari foto transistor yang terkena sinar infra merah dari LED, kemudian melalui gerbang inverter 74LS14 untuk membalikkan logika sinyal. Ketiga foto transistor inilah yang menentukan output mana yang akan berlogika '0' pada Y0 sampai Y7 dari 74LS138. Foto transistor yang terakhir dihubungkan dengan gerbang-gerbang inverter 74LS14 yang menentukan 8 kemungkinan pertama dan 8 kemungkinan kedua dari 16 kemungkinan arah yang dapat dideteksi.

Output dari rangkaian 74LS14 masuk port B , sedangkan output dari rangkaian gerbang- gerbang inverter 74LS14 masuk ke port C lower pada PC0 dan PC 1 dari PPI. Dengan demikian data dapat dibaca oleh komputer. Rangkaian petunjuk arah angin dapat dilihat pada lampiran.

Rangkaian petunjuk arah angin ini membutuhkan keadaan awal yang tertentu, yaitu arah Utara harus ditetapkan terlebih dahulu.

3.1.3. RANGKAIAN PETUNJUK KECEPATAN ANGIN

Rangkaian ini berfungsi sebagai petunjuk berapa kecepatan angin pada saat itu. Rangkaian ini terdiri dari sensor dengan menggunakan foto transistor yang dibantu dengan piringan berlobang yang dihubungkan satu poros dengan mangkuk penangkap arus angin. Poros tersebut diberi bearing, sehingga dapat bergerak dengan bebas. Apabila angin bertiup, akan mendorong mangkuk tersebut, sehingga

poros akan berputar, piringan juga berputar, lobang pada piringan akan meneruskan cahaya ke foto transistor secara terputus-putus dengan kecepatan sesuai dengan kecepatan putar poros yang dipengaruhi oleh kecepatan angin. Gambar peralatan pengukur kecepatan angin dapat dilihat pada lampiran.

Rangkaian pengukur kecepatan merupakan beberapa bagian. Bagian yang dibahas pertama adalah multivibrator tak stabil. Multivibrator ini merupakan penghasil gelombang persegi dengan besar delay per-setengah gelombang yang tidak simetris. Pulsa positif yang dihasilkan oleh multivibrator ini berbeda dengan pulsa negatif yang dihasilkan. Pulsa positif dihasilkan selama 1 detik (didapat dengan mengatur VR - multiturn), sedangkan pulsa negatif dihasilkan selama 7 mili detik. Sinyal dari astable multivibrator ini yang mengatur latch data dari 74LS374, setelah melalui IC 74LS14, dan merupakan pereset penghitung 4520 setelah melalui 4011 (U2B). Kapasitor yang menghubungkan kedua IC 4011 (U2A dan U2B) adalah sebagai penerus pulsa saja, yaitu apabila ada perubahan logika 'high' ke 'low' atau sebaliknya. Reset dari penghitung akan tetap diberi logika 'low' karena merupakan output 4011 (U2B). Pada saat ada logika 'high' dari astable multivibrator, maka output dari 4011 (U2A) sebelum masuk ke kapasitor akan 'low', ini menyebabkan reset penghitung

mendapat logika 'high', maka penghitung akan reset dan mulai menghitung lagi.

Perhitungan yang dilakukan adalah dengan menghitung komponen-komponen eksternal NE555 sesuai dengan perioda astable multivibrator .

Pertama kali ditetapkan C sebesar 1 μ F.

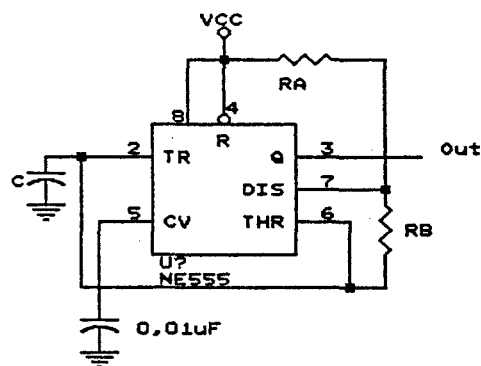
Untuk sinyal 'low' selama 7 milli detik dihitung sebagai berikut :

$$T_2 = 0,7 \times R_B \times C$$

$$0,007 = 0,7 \times R_B \times 10^{-6}$$

$$R_B = \frac{0,007}{0,7 \times 10^{-6}}$$

$$R_B = 10.000 \Omega$$



Gambar 3.3. Astable untuk pengukur kecepatan angin.

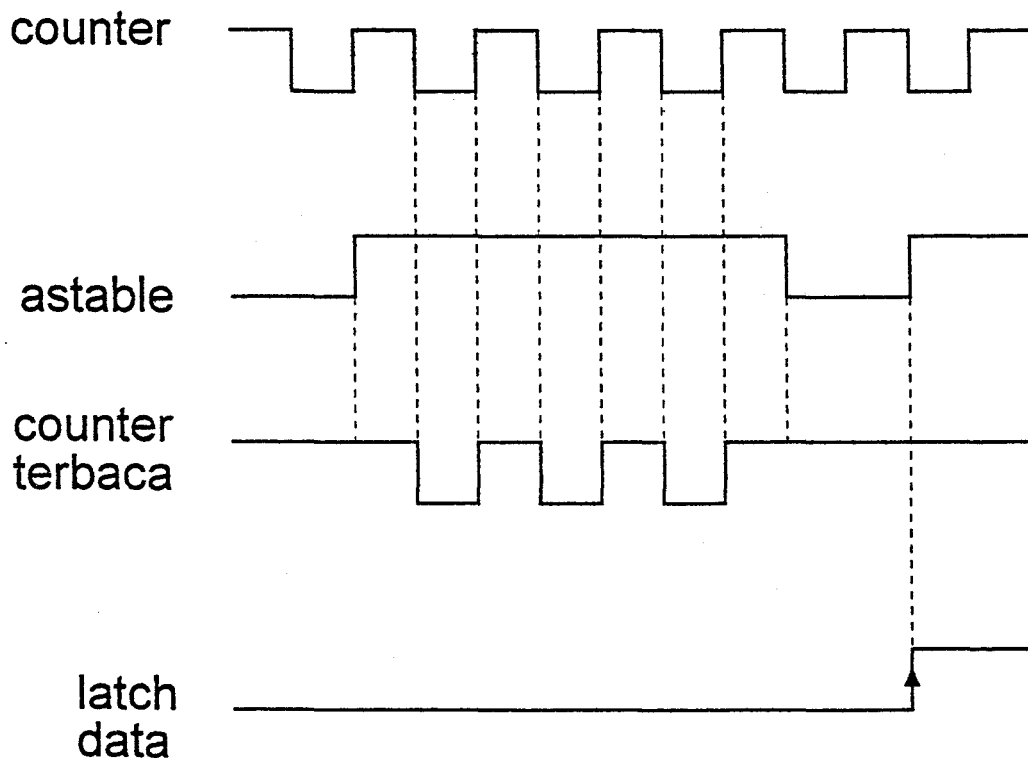
Untuk sinyal 'high' selama 1 detik diambil sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 T_1 &= 0,7 \times (R_A + R_B) \times C \\
 1 &= 0,7 \times (R_A + 10.000) \times 10^{-6} \\
 1 &= 0,7 \cdot 10^{-6} \cdot R_A + 0,7 \cdot 10^{-2} \\
 R_A &= \frac{1 - 0,7 \cdot 10^{-2}}{0,7 \cdot 10^{-6}}
 \end{aligned}$$

$$R_A = 1418571,43 \, \Omega$$

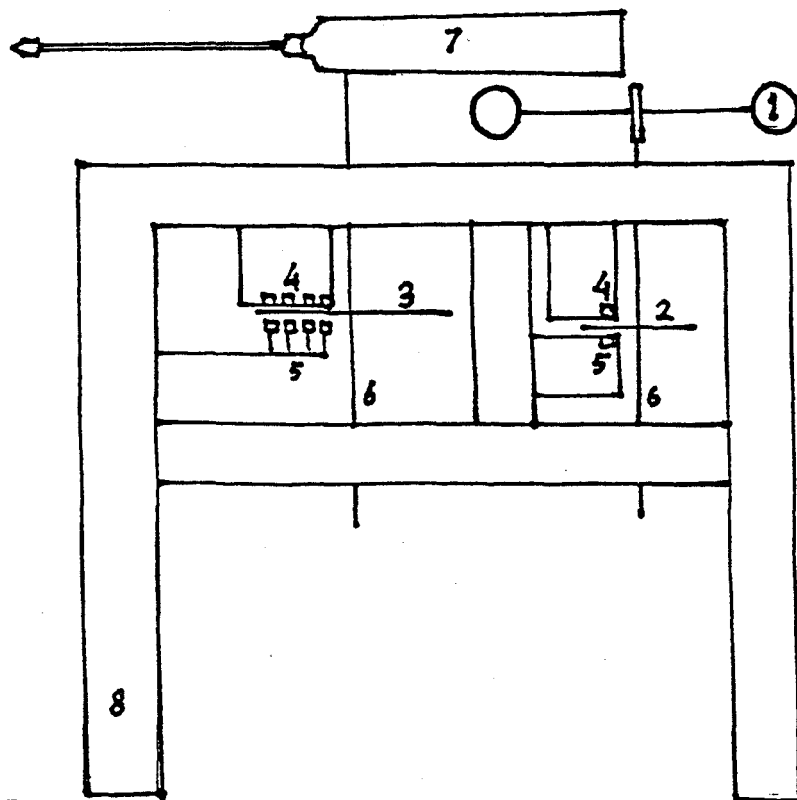
R_A diganti VR - multiturn 1 M dan R 500 K.

Timing diagram pengukur kecepatan angin dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.4. Timing diagram pengukur kecepatan angin.

Rangkaian pengukur kecepatan angin dapat dilihat pada lampiran, sedangkan bentuk fisik dari pengukur kecepatan angin dan petunjuk arah angin secara bersama-sama adalah pada gambar 3.5.



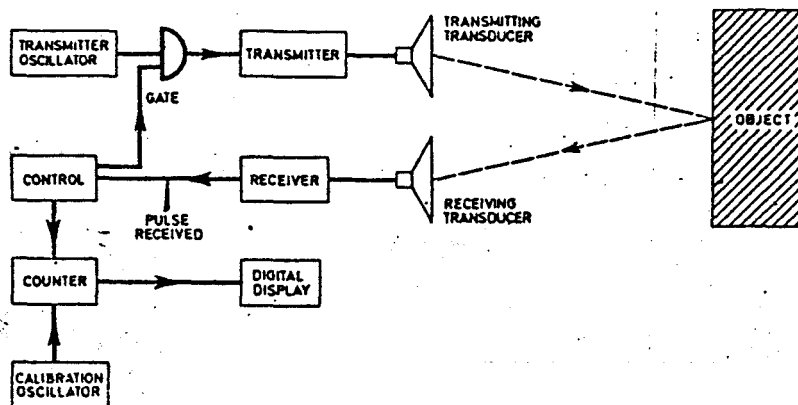
Keterangan gambar :

- 1 = Mangkuk 1/2 bola.
- 2 = Piringan berlobang.
- 3 = Kode gray.
- 4 = LED infra merah.
- 5 = Photo transistor.
- 6 = Poros
- 7 = Sirip penunjuk arah.
- 8 = Rangka.

Gambar 3.5. Bentuk fisik pengukur kecepatan angin dan petunjuk arah angin.

3.1.4. RANGKAIAN PENGUKUR JARAK

Rangkaian pengukur jarak ini menggunakan prinsip kerja radar, dengan diagram blok seperti pada gambar 3.6.



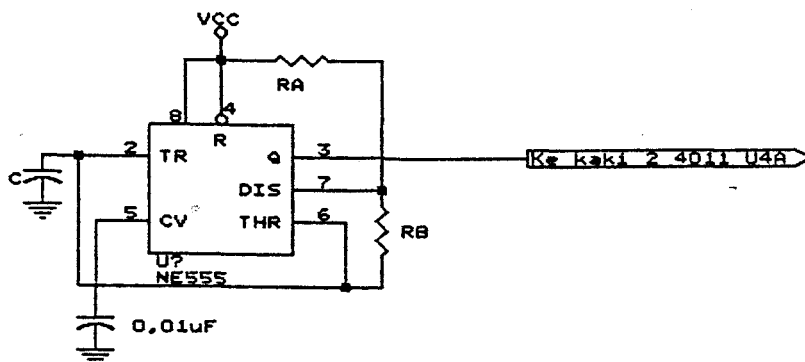
Gambar 3.6. Diagram blok sistem kerja pengukur jarak.

Rangkaian pengukur jarak terdiri dari beberapa bagian, yaitu rangkaian pemancar, rangkaian penerima dan rangkaian penghitung. Gelombang yang digunakan sebagai pengukur jarak adalah gelombang ultrasonik. Agar ultrasonik dapat menempuh jarak yang cukup jauh, maka transdusernya perlu diperbesar.

3.1.4.1. RANGKAIAN PEMANCAR

Rangkaian yang merupakan bagian pemancar yang merupakan osilator adalah astable multivibrator (multivibrator tak stabil) yang menentukan frekwensi dari gelombang ultrasonik yang dipancarkan. Rangkaian astable yang digunakan adalah dengan rangkaian eksternal R_A , R_B dan C , sehingga dapat menghasilkan frekwensi 40 KHz. Maka

perhitungan yang dilakukan :



Gambar 3.7. Astable untuk osilator gelombang ultrasonik.

$$f = \frac{1}{0,7 \cdot (R_A + 2R_B) \cdot C}$$

Ditetapkan $C_2 = 100 \text{ nF}$ dan $R_B = 1500 \Omega$, maka :

$$40 \cdot 10^3 = \frac{1}{0,7 \cdot (R_A + 2 \cdot 1500) \cdot 10 \cdot 10^{-9}}$$

$$R_A = 571,43 \Omega$$

R_A diganti dengan VR-multiturn sebesar 1000Ω dan resistor sebesar 220Ω .

3.1.4.2. RANGKAIAN PENERIMA

Rangkaian penerima terdiri dari sebuah transduser penerima gelombang ultrasonik dan transistor-transistor

penguatan. Transduser penerima berfungsi sebagai penerima sinyal dari pantulan pemancaran transduser pemancar. Rangkaian transistor penguatan berfungsi untuk menguatkan sinyal yang sudah diterima oleh transduser penerima. Penguatan yang dialami oleh sinyal yang melalui penguat transistor dapat didisain sebagai berikut :

Pertama ditetapkan penguatan transistor yaitu 1500 kali, ini merupakan penguatan transistor secara keseluruhan oleh 2 transistor. Penguatan oleh transistor kedua dikopel langsung tanpa kapasitor kopling. Dengan demikian penguatan yang dilakukan akan sangat besar, mengingat sinyal yang diterima dari pantulan mengalami peredaman di perjalanan.

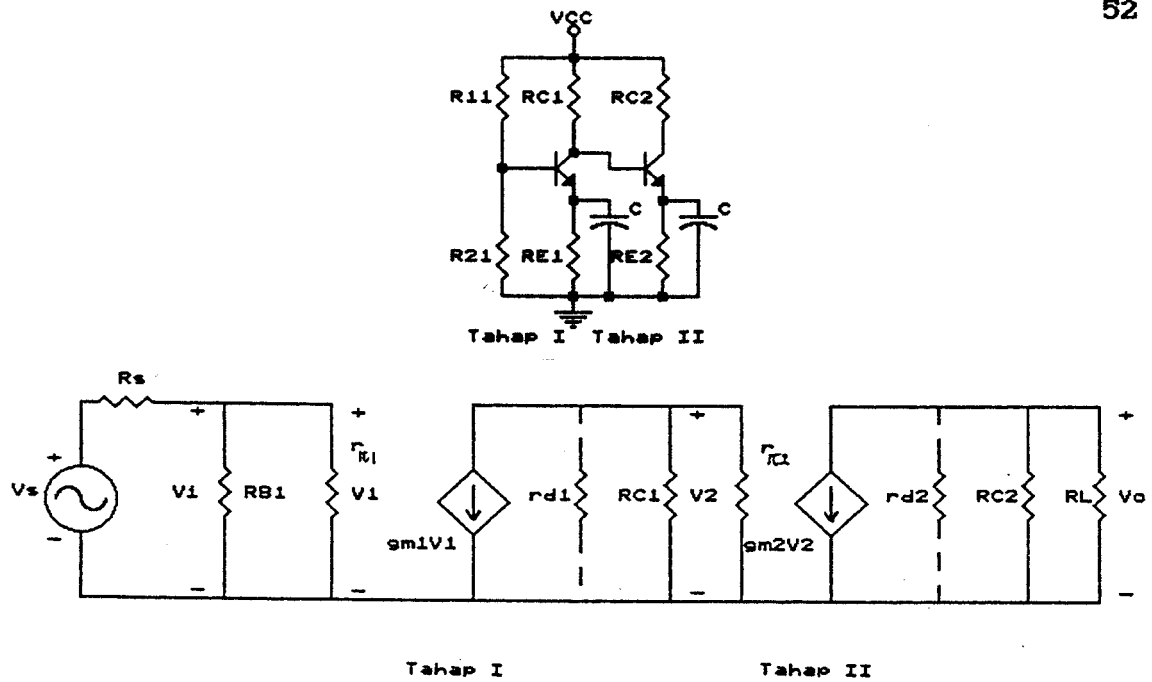
Rangkaian pengganti penguat transistor 2 tahap untuk frekwensi menengah dapat dibuat sebagai berikut pada gambar 3.8.

Transistor yang dipakai adalah BC 109 dengan β_0 sebesar 125 - 260. Untuk disain, β_0 yang dipakai adalah yang minimum, yaitu 125.

$$A_v = 1500$$

$$\text{Misal } V_o = 8 \text{ Volt, maka } V_1 = \frac{8}{1500} = 5 \text{ mV} = V_1$$

Diambil titik kerja transistor pertama dan kedua antara lain (3 V; 40 μ A) dan (1,5 V; 0,5mA)



Gambar 3.8. Rangkaian penguat dan rangkaian pengganti untuk penguatan frekwensi menengah.

$$Q_1 (3 \text{ V} ; 40 \mu\text{A}) \text{ dan } Q_2 (1,5 \text{ V} ; 0,5 \text{ mA})$$

$$\begin{aligned} g_{m1} &= 38,9 \cdot |I_{C1}| \\ &= 38,9 \cdot 40 \cdot 10^{-6} \\ &= 1,6 \cdot 10^{-3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_{\pi 1} &= \frac{\beta_0}{g_{m1}} \\ &= \frac{125}{1,6 \cdot 10^{-3}} \\ &= 78 \text{ K} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g_{m1} \cdot V_1 &= 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^3 \\ &= 8 \cdot 10^{-6} \end{aligned}$$

$$g_{m2} = 38,9 \cdot |I_{C2}|$$

$$= 38,9.0,5.10^{-3}$$

$$= 0,02$$

$$r_{\pi 2} = \frac{\beta_0}{g_{m_2}}$$

$$= \frac{125}{0,02}$$

$$= 6250 \, \Omega$$

$$\approx 6 \, K$$

$$\text{Diambil } R_{c1} = 100 \, K$$

$$R_{c1} // r_{\pi 2} = 5,8 \, K$$

$$V_2 = g_{m_1} \cdot V_1 \cdot (R_{c1} // r_{\pi 2})$$

$$= 8.10^{-6} \cdot 5,8.10^3$$

$$= 0,05 \, V$$

$$g_{m_2} \cdot V_2 = 0,02.0,05$$

$$= 0,001 \, A$$

$$V_o = 8 \, V$$

Maka :

$$R_{c2} = \frac{8}{0,001}$$

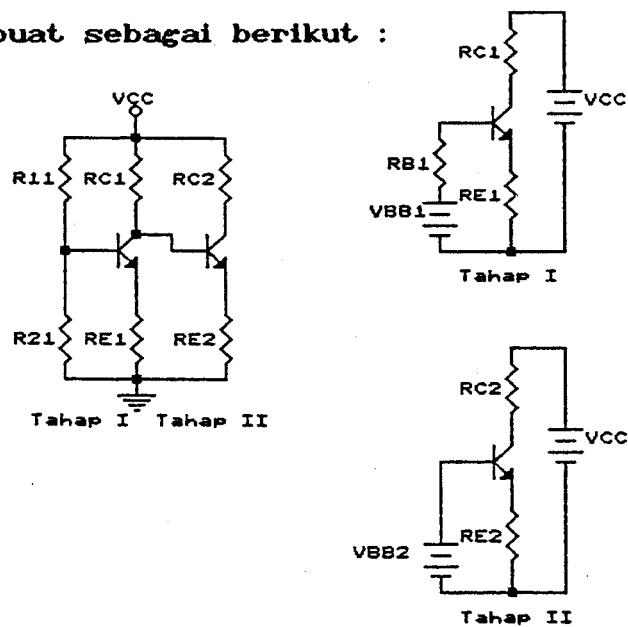
$$= 8000 \, \Omega$$

$$\approx 11 \, K$$

Tidak dipilih pendekatan dengan 10 K tetapi 11 K untuk mengatasi perubahan arus collector yang dipengaruhi oleh perubahan suhu.

Sedangkan disain berdasarkan analisa DC transistor

dapat dibuat sebagai berikut :



Gambar 3.9. Disain analisa DC transistor.

Berdasarkan titik kerja transistor diatas didapat,
untuk tahap I :

$$V_{CE1} = 3 \text{ V}$$

$$I_{C1} = 40 \mu\text{A}$$

Tegangan input stasioner transistor pada basis
diberikan 1,5 V. Maka :

$$V_{BB1} = 1,5 \text{ V}$$

$$V_{BB1} = \frac{R_{21}}{R_{11} + R_{21}} \times V_{CC1}$$

$$R_{C1} = 220 \text{ K}$$

$$1,5 = \frac{220 \cdot 10^3}{R_{11} + 220 \cdot 10^3} \times 9$$

Didapat $R_{11} = 1,1 \text{ M}$

$$R_{11} = 1 \text{ M}$$

Untuk komponen-komponen diatas didapat :

$$V_{BB1} = \frac{220 \cdot 10^3}{1.10 + 220 \cdot 10^3} \times 9$$

$$V_{BB1} = 1,62 \text{ V}$$

$$V_{BB1} = V_{BE1} + V_{E1}$$

$$V_{E1} = 1,62 - 0,7$$

$$= 0,92 \text{ V}$$

$$R_{E1} = \frac{V_{E1}}{I_{E1}}$$

$$= \frac{0,92}{40 \cdot 10^{-6}}$$

$$= 23000$$

$$\sim 22 \text{ K}$$

$$V_{C1} = V_{CE1} + V_{E1}$$

$$= 3 + 0,92$$

$$= 3,92 \text{ V}$$

$$\begin{aligned}
 R_{C1} &= \frac{V_{C1}}{I_{C1}} \\
 &= 98000 \\
 &\approx 100 \text{ K}
 \end{aligned}$$

Untuk transistor kedua ditetapkan Q_2 (1,5 V; 0,5 mA).

Tegangan stasioner untuk transistor kedua inputnya langsung dari V_{C1} dari transistor pertama.

$$\begin{aligned}
 V_{BB2} &= V_{C1} = 3,92 \text{ V} \\
 V_{E2} &= V_{BB2} - V_{BE2} \\
 &= 3,92 - 0,7 \\
 &= 3,22 \text{ V}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{E2} &= \frac{V_{E2}}{I_{E2}} \\
 &= 6440 \text{ } \Omega
 \end{aligned}$$

R_{E2} diberi tahanan 7,5 K untuk mengatasi perubahan arus collector yang dipengaruhi perubahan suhu transistor.

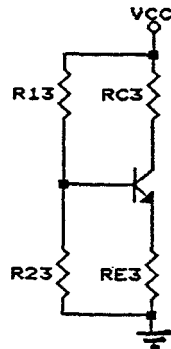
$$\begin{aligned}
 V_{C2} &= V_{CE2} + V_{E2} \\
 &= 1,5 + 3,22 \\
 &= 4,72 \text{ V}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{C2} &= \frac{V_{C2}}{I_{C2}} \\
 &= 9440 \text{ } \Omega
 \end{aligned}$$

R_{C2} diberi tahanan 11 K untuk mengatasi perubahan arus collector yang mendadak karena perubahan suhu

transistor.

Sedangkan transistor ketiga berfungsi sebagai saklar, transistor ini akan 'off' kalau tidak ada sinyal yang masuk. Dan akan 'on' apabila ada sinyal yang masuk dari basis transistor tersebut. Resistor pembagi tegangan diletakkan pada input agar bias basis tidak terlalu besar setelah melalui penguatan dua tahap kopel langsung oleh kedua transistor di depannya.



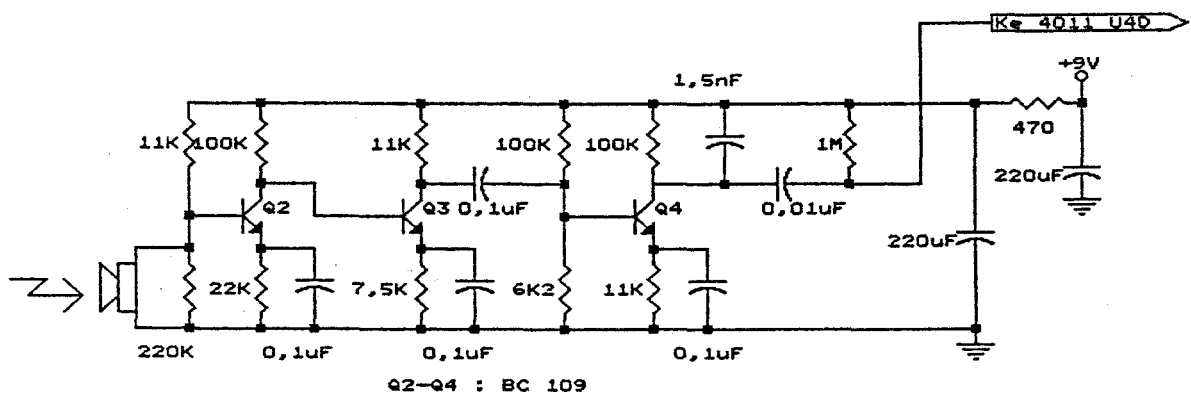
Gambar 3.10. Rangkaian transistor sebagai saklar pada penerima.

Perhitungan rangkaian transistor, bias dibatasi sampai 0,5 V. Dipakai $R_{13} = 100 \text{ K}$, maka :

$$0,5 = \frac{R_{23}}{R_{13} + R_{23}} \times 9$$

$$\begin{aligned} \text{Didapat } R_{23} &= \frac{50 \cdot 10^3}{8,5} \\ &= 5,9 \cdot 10^3 \\ &\approx 6,2 \text{ K} \end{aligned}$$

Komponen-komponen eksternal penguat dan saklar transistor tersebut disesuaikan dengan besar resistor yang dijual di pasaran.



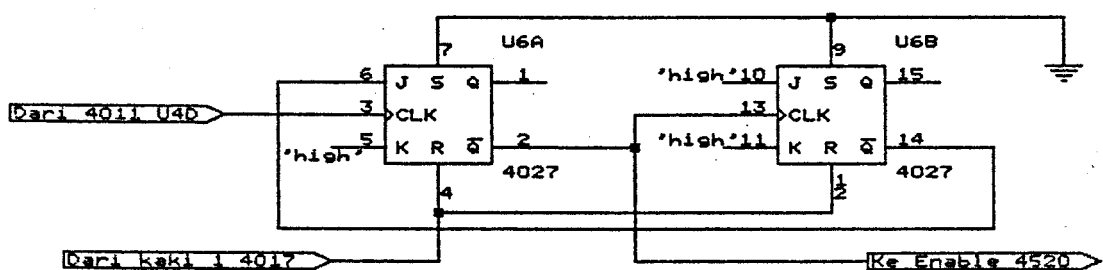
Gambar 3.11. Rangkaian penerima secara lengkap.

3.1.4.3. RANGKAIAN PENGATUR

Rangkaian pengatur digunakan untuk menentukan berapa lama sinyal dari pemancar dikirimkan, menghitung jarak berdasarkan pulsa yang diterima dan selisih waktu antara pemancaran dan penerimaan.

Gate 4011 (U4D) merupakan pengatur trigger dari pemancaran dan penerimaan gelombang ultrasonik. Trigger pertama adalah pemancaran, rangkaian penghitung mulai bekerja, kemudian trigger kedua adalah penerimaan,

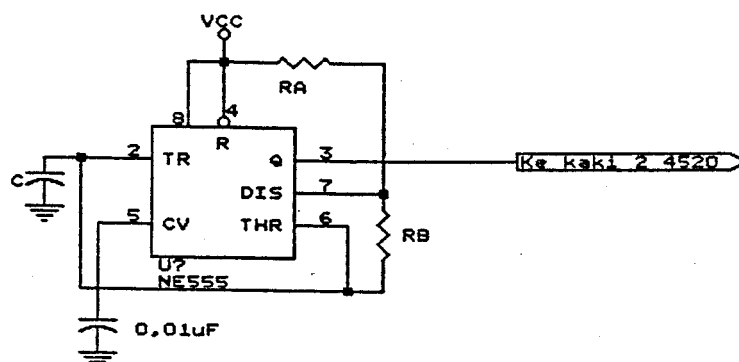
rangkaian penghitung berhenti bekerja. Sedangkan untuk menjaga agar sebelum rangkaian reset tidak terjadi dua kali perhitungan, maka dipakai IC JK flip-flop 4027 yang hanya dapat meng-enable dan men-disable kan penghitung sebanyak masing - masing 1 kali saja.



Gambar 3.12. Rangkaian pengatur dengan JK flip-flop 4027.

IC penghitung yang dipakai adalah 4520 yang mendapat pulsa dari astable sebagai penghitung, dengan disain sebagai berikut.

Pertama-tama ditetapkan harga C adalah 100 nF dan harga R_B adalah 5K2. Frekwensi ditetapkan 1300 Hz.



Gambar 3.13. Astable multivibrator untuk penghitung.

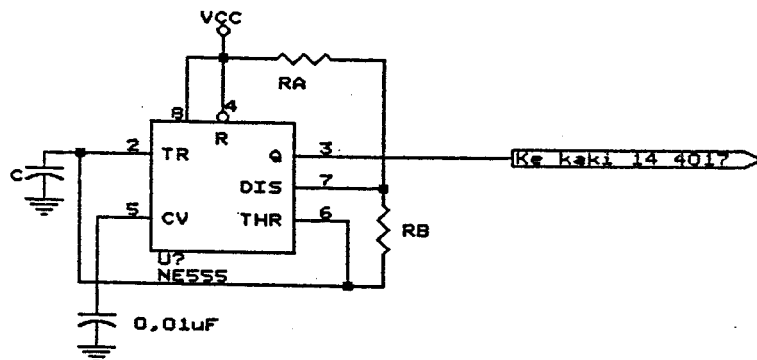


$$1300 = \frac{1}{0,7.(R_A + 2.5200).100.10^{-9}}$$

$$R_A = 589,01 \, \Omega$$

R_A diganti dengan tahanan VR - multiturn 1 K dan tahanan sebesar 220 Ω .

Rangkaian pengatur yang lain adalah pemberi pulsa decade counter 4017 yang mengatur selang waktu bekerjanya peralatan dan reset-nya. IC 4017 mendapat input dari penghitung dengan frekwensi 10 Hz dari astable multivibrator dengan disain sebagai berikut.



Gambar 3.14. Rangkaian penghitung untuk decade counter.

Mula-mula ditetapkan frekwensi 10 Hz, C sebesar 100 μF dan R_B sebesar 500 Ω .

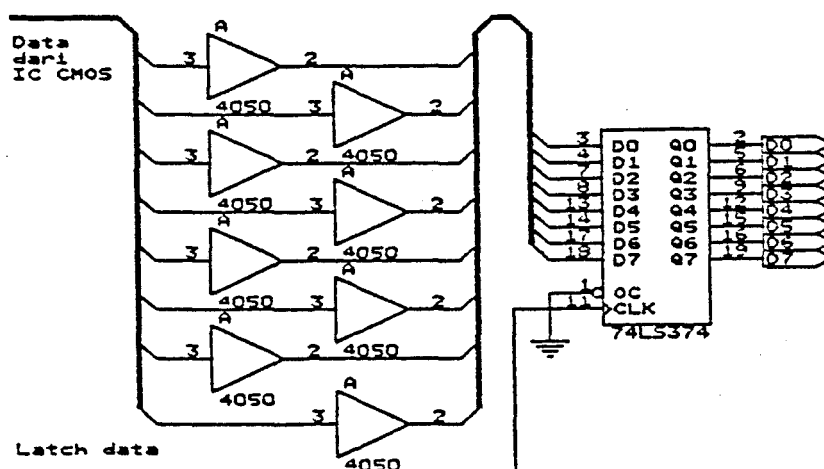
$$10 = \frac{1}{0,7.(R_A + 2.500).100.10^{-6}}$$

$$R_A = 428,57 \, \Omega$$

R_A diberikan harga pendekatan 440 Ω berupa 2 buah resistor yang mempunyai harga tahanan 220 Ω .

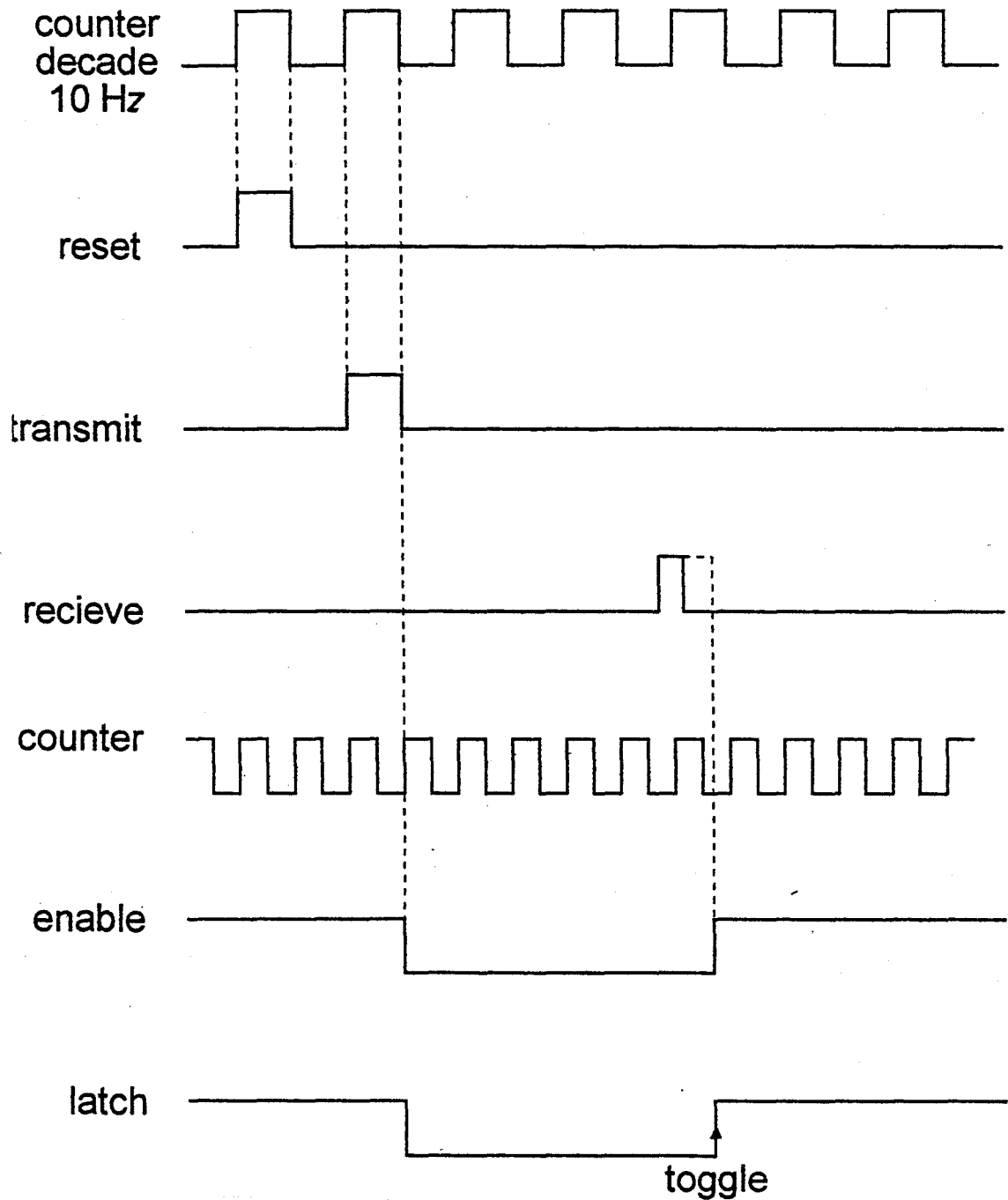
3.1.4.4. RANGKAIAN JEMBATAN DATA

Rangkaian ini disebut rangkaian jembatan data karena rangkaian ini menjembatani data yang berasal dari IC CMOS ke IC TTL dengan referensi tegangan yang berbeda, yaitu 9 V dari IC CMOS pengukuran jarak dan untuk TTL hanya sebesar 5 V. Untuk itu digunakan IC penyangga 4050, agar data dari IC CMOS dapat diterima dengan baik oleh IC TTL tanpa ada kerusakan. Rangkaian jembatan data dapat dilihat pada gambar di bawah :



Gambar 3.15. Rangkaian jembatan data.

Timing diagram pengukur jarak dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.16. Timing diagram pengukur jarak.

3.2. PERENCANAAN PERANGKAT LUNAK

Selain perangkat keras, direncanakan juga suatu perangkat lunak yang akan membuat peralatan berfungsi sebagaimana mestinya. Perangkat lunak merupakan pembacaan data dari perangkat keras yang sudah dibuat, kemudian hasil bacaannya akan ditampilkan pada layar monitor komputer sehingga dapat memberikan informasi yang diinginkan yang membantu perapatan kapal ke dermaga.

Selain informasi yang didapat dari peralatan, perangkat lunak juga memberikan informasi tentang arus laut dan kedalaman laut pada saat itu, sesuai dengan yang ditetapkan oleh DINAS HIDRO - OSEANOGRAFI TNI - AL. Informasi ini hanya sebagai pelengkap saja dan tidak didapat dari perangkat keras.

Perangkat lunak mempunyai beberapa prosedur yang penting untuk pengambilan data dari peralatan. Informasi didapat dengan bergantian ke tiap peralatan ukur, kemudian ada yang diolah atau ditampilkan langsung ke monitor apabila secara hardware rangkaian itu sudah memenuhi syarat dapat mengambil informasi seperti yang diharapkan.

3.2.1. PROSEDUR PENGAMBILAN DATA ARAH ANGIN

Pengambilan data arah angin dilakukan oleh dua port PPI yaitu port A dan port B. Pada port A pengambilan data secara byte (8 bit), sedangkan pada port B pengambilan data

secara 2 bit saja. Data - data yang diterima oleh PPI ini kemudian dibandingkan dengan tetapan - tetapan tentang arah yang sudah ada pada software, untuk menampilkan data tentang arah yang sesuai. Data dari perbandingan seperti yang ada pada perencanaan hardware sebagai berikut :

Tabel 3.1. Data penentuan arah angin.

PB1	PB0	DATA	ARAH
0	1	254	Utara
		239	Utara - Timur Laut
		191	Timur Laut
		251	Timur - Timur Laut
		247	Timur
		127	Timur - Tenggara
		223	Tenggara
		253	Selatan - Tenggara

PB1	PB0	DATA	ARAH
1	0	253	Selatan
		223	Selatan - Barat Daya
		127	Barat Daya
		247	Barat - Barat Daya
		251	Barat
		191	Barat - Barat Laut
		239	Barat Laut
		254	Utara - Barat Laut

3.2.2. PROSEDUR PENGAMBILAN DATA KECEPATAN ANGIN

Data tentang kecepatan angin tidak mengalami pengolahan secara software. Data ini langsung diterima apabila adanya dari peralatan ukur dan pengkalibrasian alat dapat dilakukan secara hardware dengan memutar VR - multiturn

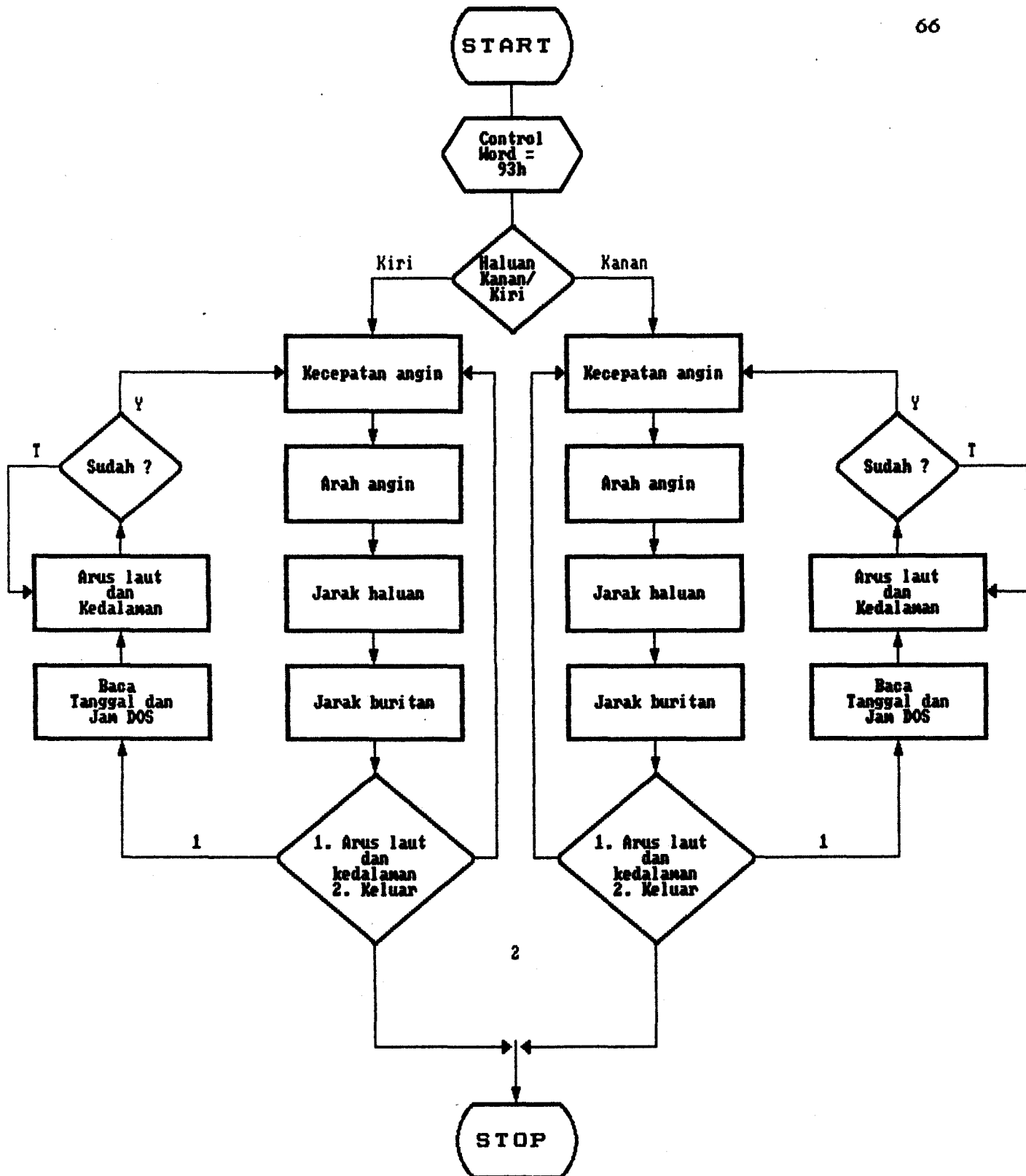
pada astable multivibrator, sedangkan pengkalibrasian secara software yaitu dengan pengambilan data dan dengan teori regresi linier.

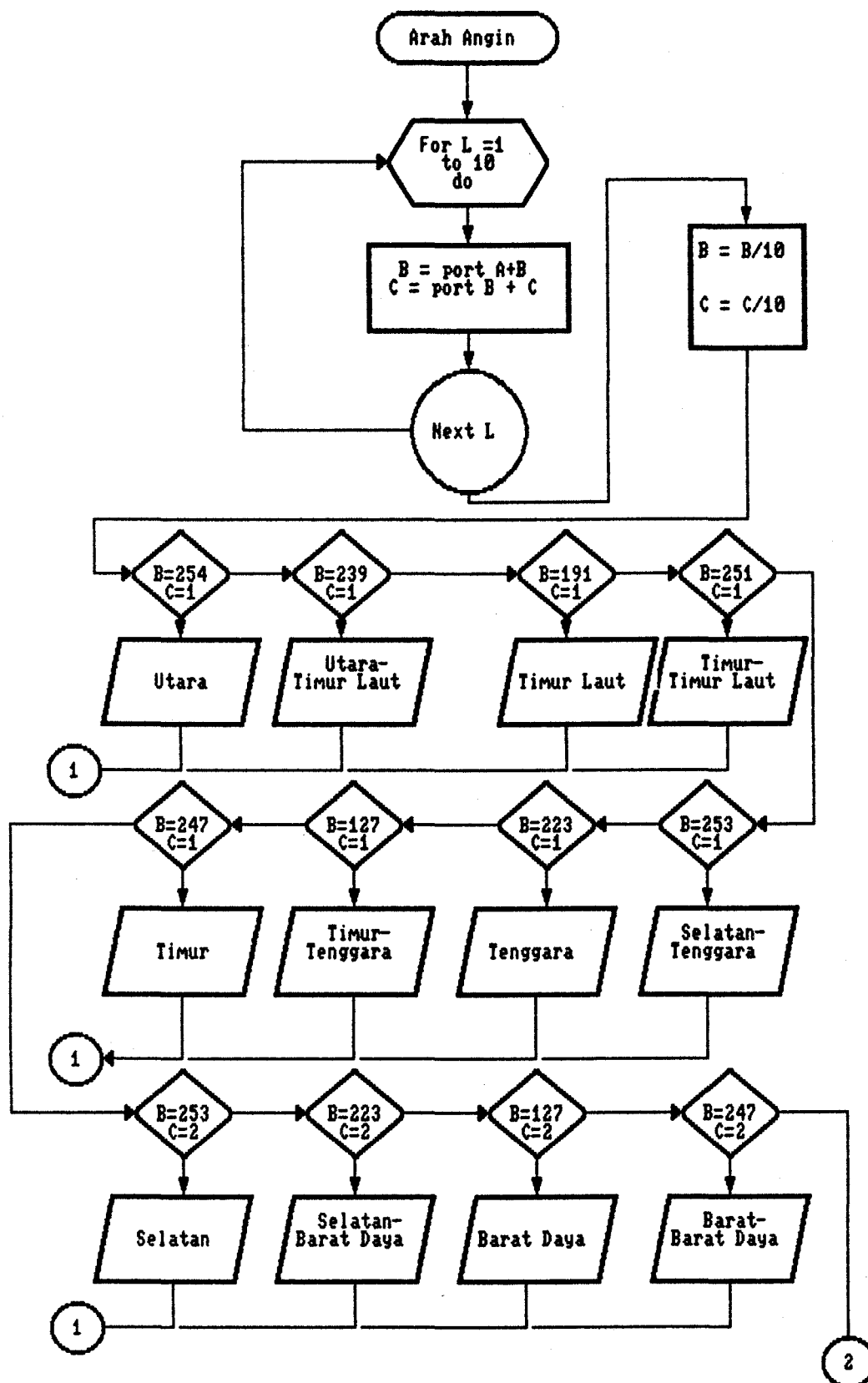
3.2.3. PROSEDUR PENGAMBILAN DATA JARAK

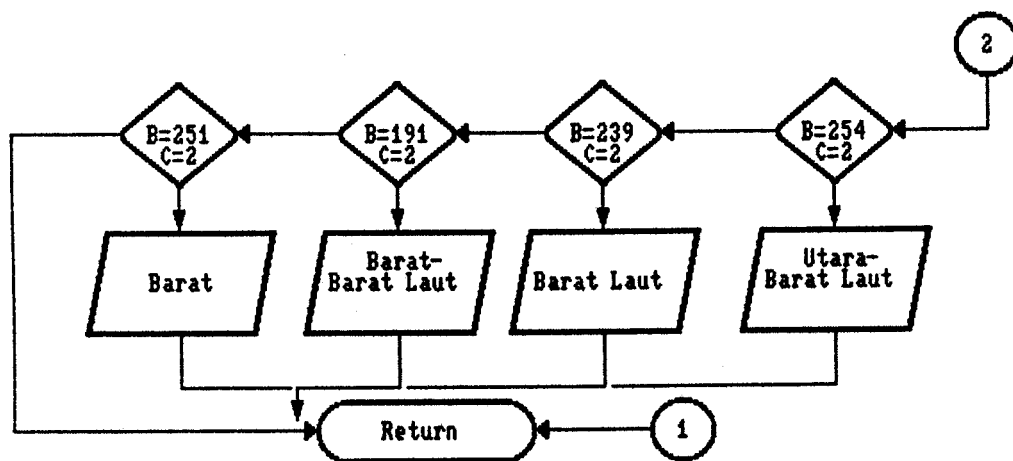
Pengambilan data jarak ada 2 macam yaitu data jarak haluan dan data jarak buritan kapal. Perbedaan haluan berada di sebelah kanan atau kiri dari peralatan dapat diatur dengan memprogram port C upper yang mengatur IC multiplexer 4 x 74LS245 yang mana dulu yang aktif. Kalibrasi dengan software yaitu dengan pengambilan data dan dengan teori regresi linier.

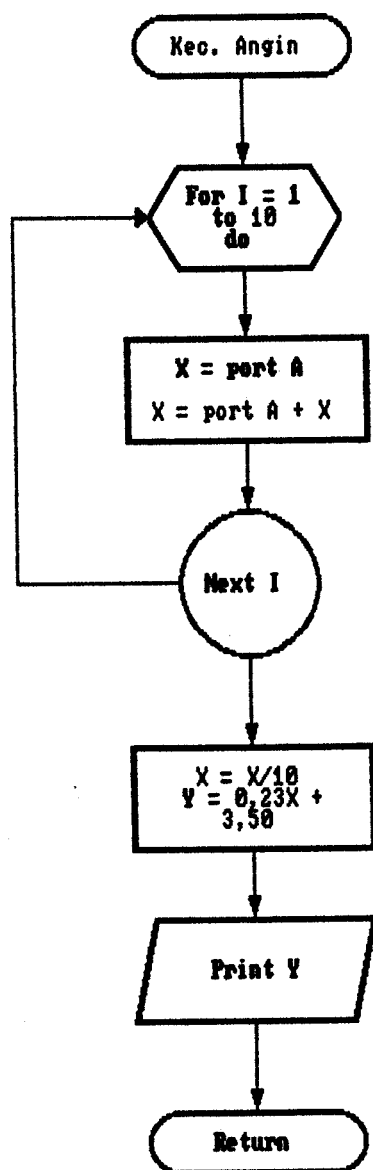
3.2.4. FLOW CHART PROGRAM

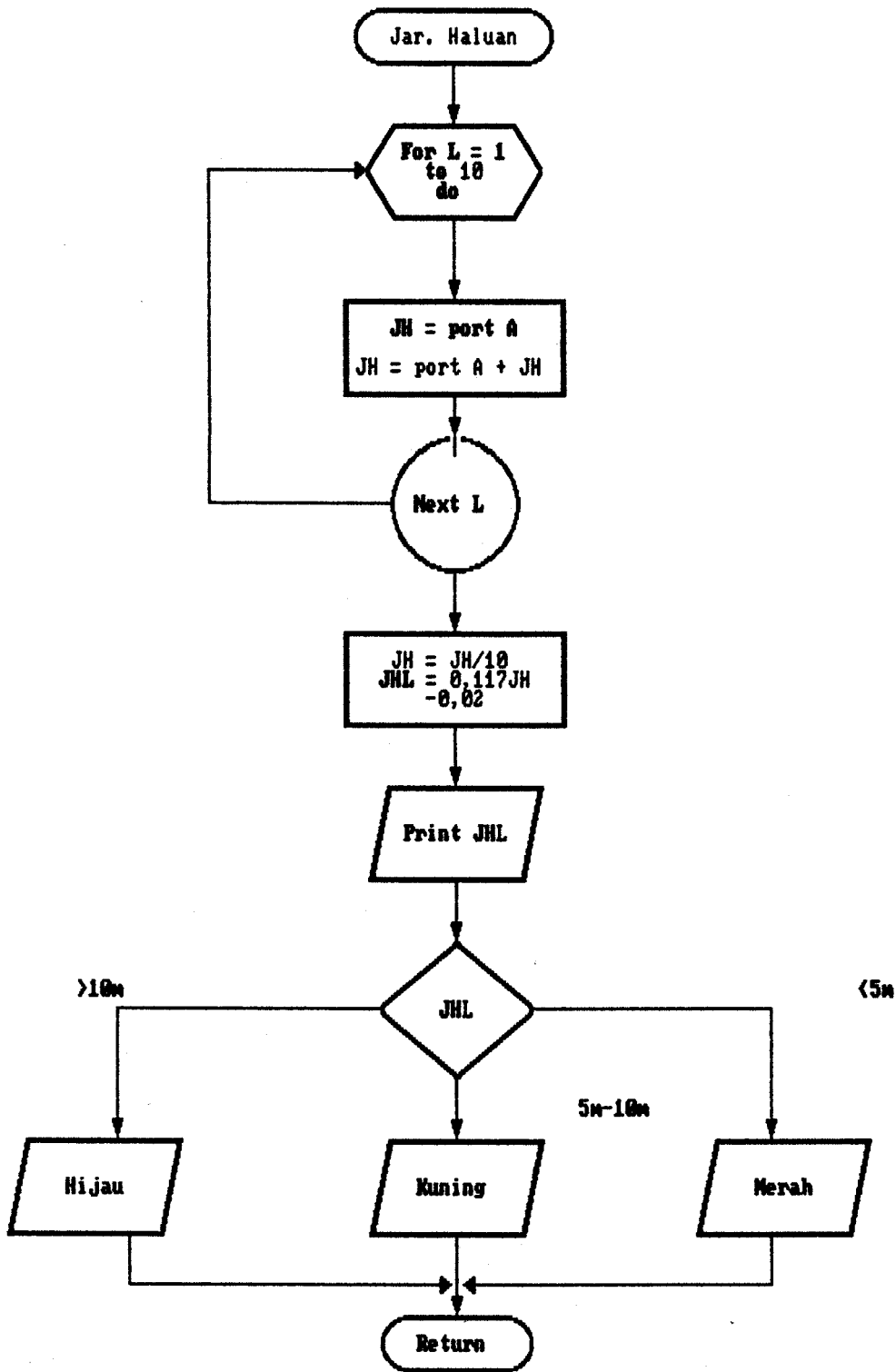
Pengambilan data untuk arah angin diambil secara langsung dari data yang masuk, kemudian dikonversikan sesuai dengan tabel petunjuk arah yang sudah ditetapkan pada pengambilan data. Untuk pengambilan pengukuran kecepatan angin, jarak haluan kapal dengan dermaga dan jarak buritan kapal dengan dermaga menggunakan pengambilan data sebanyak 10 kali dijumlahkan, kemudian dibagi 10. Data ini dibandingkan dengan keadaan yang sesungguhnya, kemudian dengan teori regresi linier dicari rumus yang tepat agar pengukuran mendekati keadaan sesungguhnya.

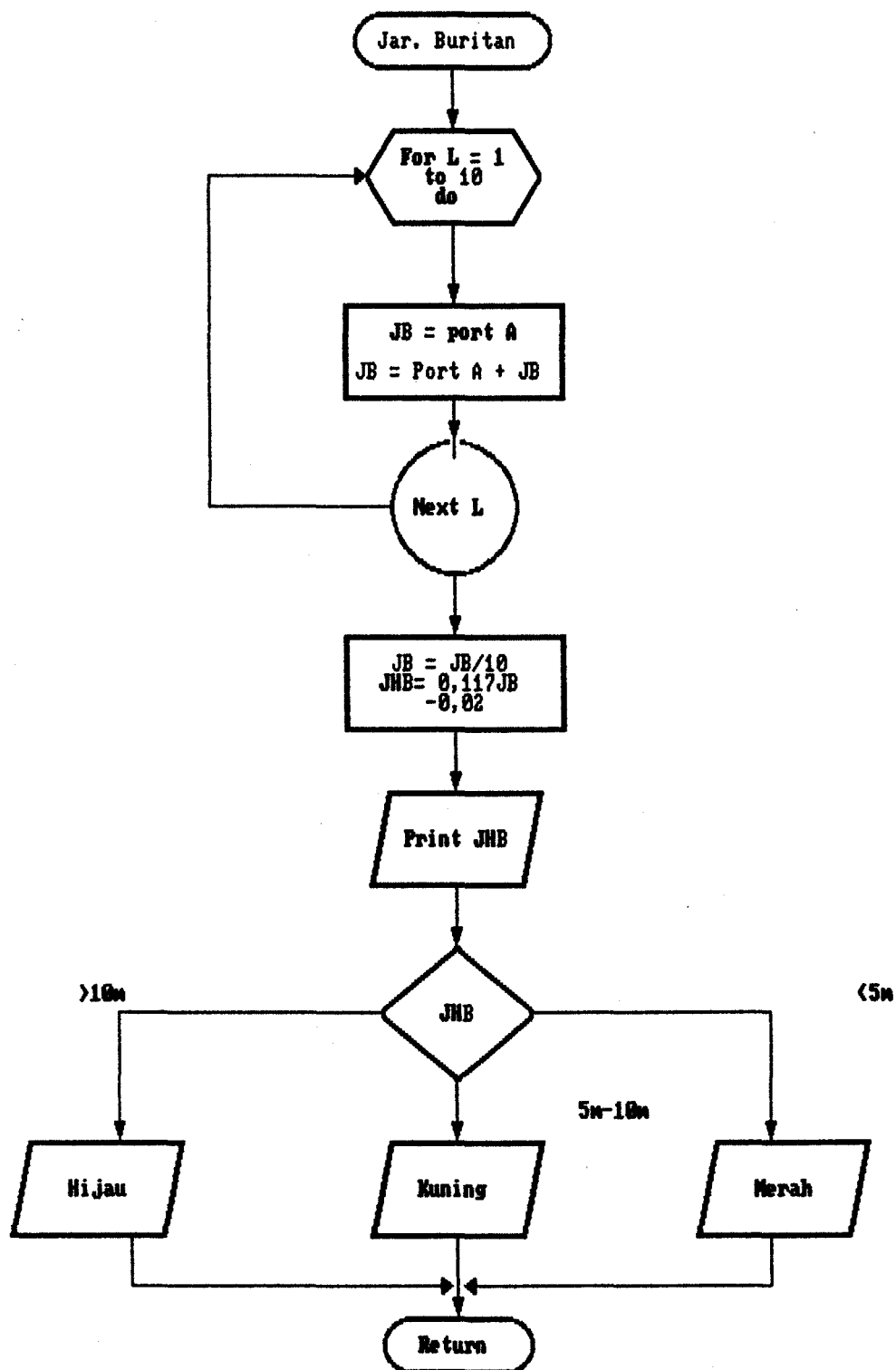












BAB IV

PENGUJIAN PERALATAN

4.1. PENDAHULUAN

Bekerja atau tidaknya suatu peralatan tidak akan diketahui kalau peralatan tersebut tidak diuji atau dicoba terlebih dahulu. Pengujian peralatan pemandu kapal tanker yang merapat ke dermaga ini dilakukan sebagai berikut di bawah ini.

4.2. PENGUJIAN PPI

Pengujian PPI dilakukan dengan program debug dan semua port merupakan output. Data diberikan dengan debug dengan alamat yang sesuai dengan perencanaan, yaitu 300h - 303h. Data dari komputer dan tiap port dicek dengan menggunakan LED, manakah yang menyala harus sesuai dengan data yang masuk. Apabila masing - masing alamat yang dituju untuk tiap port sesuai, maka PPI dapat bekerja dengan baik. Adapun spesifikasi PPI adalah sebagai berikut :

- Pengalamatan :

Port A = 300h.

Port B = 301h.

Port C = 302h.

Control word = 303h.

- Fungsi tiap port :

Port A sebagai input.

Port B sebagai input.

Port C upper sebagai output.

Port C lower sebagai input.

- Buffer data menggunakan 74LS245.

4.3. PENGUJIAN PENGUKUR KECEPATAN ANGIN

Peralatan pengukur kecepatan angin bekerja dengan menghitung banyaknya lobang pada piringan melalui cahaya LED infra merah yang menyorot ke foto transistor. Hitungan ini dipotong dalam waktu lebih kurang satu detik oleh astable multivibrator. Pengujian peralatan pertama kali dengan melihat apakah astable bekerja dengan baik seperti yang diharapkan, dengan mengecek apakah ada sinyal pada kaki 3 NE555 dengan periode lebih kurang satu detik.

Pengecekan penting yang lain adalah dengan mengukur tegangan yang dihasilkan oleh transduser foto transistor, apakah tegangan yang dihasilkan cukup untuk mendrive IC penghitung 4520, saat sinar infra merah dari LED mengenai foto transistor dan apakah tegangan dari transduser benar - benar nol saat sinar infra merah terhalang.

Untuk mengkalibrasi peralatan agar diperoleh data yang valid, maka digunakan peralatan lain yang sudah dikalibrasi sebagai acuan. Analisa perbandingan peralatan Dengan alat acuan digunakan teori regresi linier. Data

yang didapat dari pengamatan adalah :

Tabel 4.1. Kalibrasi pengukur kecepatan angin.

Sumber angin	Jarak(cm)	Put/ menit	Kec(m/dt)	Data
Kipas I	40	3	5	6
Kipas II	40	4	6	9
Vacum Clean	30	16	14	40
	40	12	12	33
	50	6,5	9	32
	60	5,5	7,5	24
	70	4,5	6,5	11

i	Xi	Yi	X_i^2	$X_i \cdot Y_i$
1	6	5	36	30
2	9	6	81	54
3	40	14	1600	560
4	33	12	1089	396
5	32	9	1024	288
6	24	7,5	576	180
7	11	6,5	121	71,5

$$\Sigma X_i = 155 \quad \Sigma Y_i = 60 \quad \Sigma X_i^2 = 4527 \quad \Sigma X_i Y_i = 1579,5$$

Persamaan linier :

$$y = mx + n$$

Dihitung dengan rumus regresi linier :

$$m = \frac{N \cdot \Sigma(X_i Y_i) - \Sigma X_i \cdot \Sigma Y_i}{N \cdot \Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2}$$

$$n = \frac{\Sigma Y_i \cdot \Sigma X_i^2 - \Sigma X_i \cdot \Sigma(X_i Y_i)}{N \cdot \Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2}$$

Maka :

$$m = \frac{7.1579,5 - 155.60}{7.4527 - (155)^2}$$

$$m = 0,23$$

$$n = \frac{60.4527 - 155.1579,5}{7.4527 - (155)^2}$$

$$n = 3,5$$

Dari perhitungan diatas didapat persamaan :

$$y = 0,23x + 3,5$$

Tabel 4.2. Mencari ketelitian pengukur kecepatan angin.

Sumber angin	Jarak(cm)	Put/ menit	Kec(m/dt.)	Kec pd alat (m/det.)
Kipas I	40	3	5	4,88
Kipas II	40	4	6	5,57
Vacum Clean	30	16	14	12,70
	40	12	12	11,09
	50	6,5	9	10,86
	60	5,5	7,5	9,02
	70	4,5	6,5	6,03

Kec(m/det.) y	Kec pd alat (m/det.) x	y - x
5	4,88	0,12
6	5,57	0,43
14	12,70	1,30
12	11,09	0,91
9	10,86	-1,86
7,5	9,02	-2,02
6,5	6,03	0,47

$$\Sigma(y-x) = -0,65$$

$$\frac{|\Sigma(y-x)|}{7} = 0,09$$

Spesifikasi peralatan pengukur kecepatan angin adalah :

- Latch data tiap 1 detik.
- Rata - rata simpangan dari kalibrator 0,09 m/det.
- Range pengukuran 0 - 62,15 m/det.
- Catu daya 5 V dc.

4.4. PENGUJIAN PETUNJUK ARAH ANGIN

Petunjuk arah angin dicek dengan melihat apakah data yang dihasilkan oleh 3 foto transistor yang masuk ke 74LS138 sudah valid. Tegangan yang masuk ke IC harus cukup untuk mendrive IC tersebut. Karena tidak mencukupi, maka ditambahkan saklar transistor dan gerbang inverter untuk membalik logika dari saklar transistor tersebut.

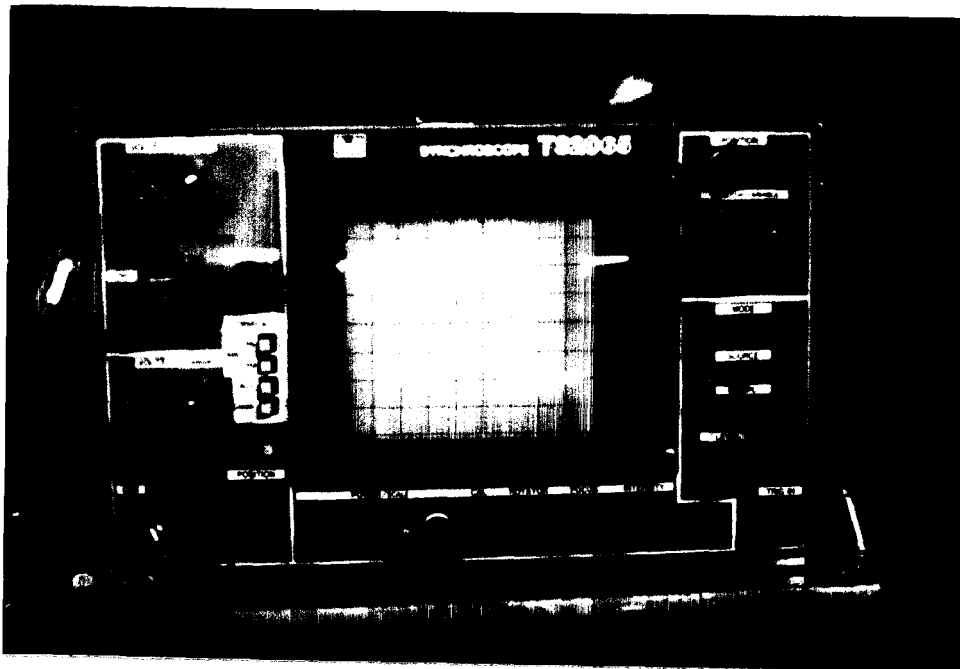
Sedangkan satu foto transistor yang masuk ke IC 74LS14 schmit trigger dicek dengan cara yang sama, dan tegangannya cukup untuk mendrive IC 74LS14. Spesifikasi petunjuk arah angin adalah :

- Ketelitian 22,5°.
- Latch data tiap 1 detik.
- Petunjuk dengan tampilan point dan tulisan.



4.5. PENGUJIAN PENGUKUR JARAK

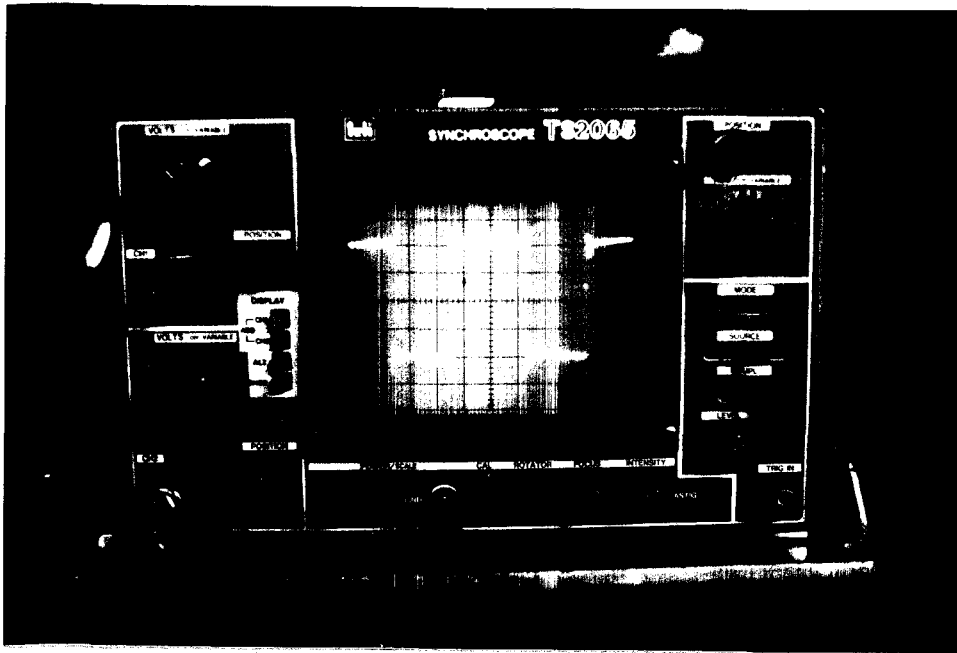
Pengujian dilakukan dengan melihat apakah astable multivibrator sudah menghasilkan sinyal yang sesuai dengan yang diinginkan. Untuk penghasil gelombang 40 KHz digunakan oscilloscope agar dapat diperoleh frekwensi 40 KHz.



0,2 V/div

5 μ s/div

Gambar 4.1. Hasil pengecekan dengan oscilloscope untuk astable dengan frekwensi 40 KHz pada pengukur jarak I.

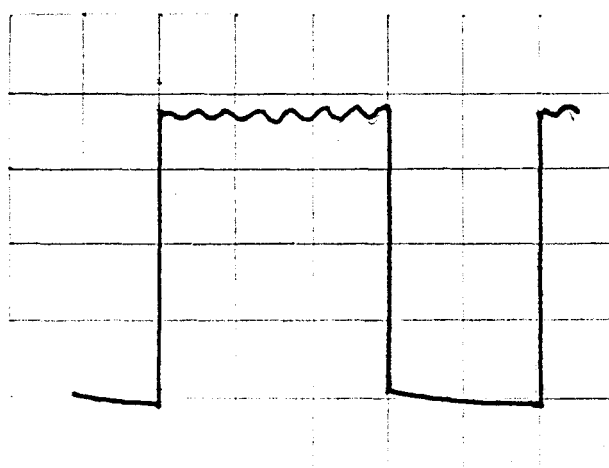


0,2 V/div

5 μ s/div

Gambar 4.2. Hasil pengecekan dengan oscilloscope untuk astable dengan frekwensi 40 KHz pada pengukur jarak II.

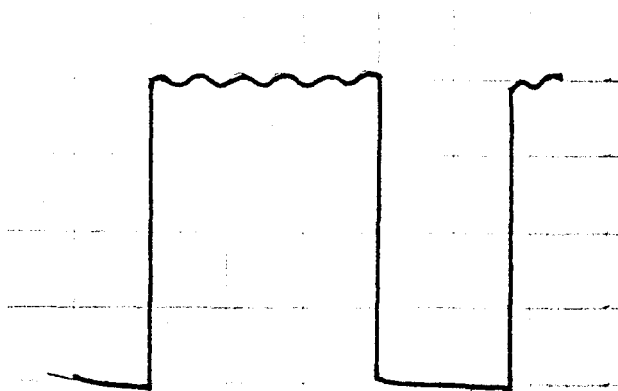
Penghasil frekwensi 10 KHz hanya dicek apakah sinyal dapat dihasilkan, tetapi tidak dapat dikalibrasi karena rangkaiannya sudah pasti.



0,2 V/div

10 ms/div

Gambar 4.3. Hasil pengecekan dengan oscilloscope untuk penghitung decade counter 10 Hz pada pengukur jarak I.

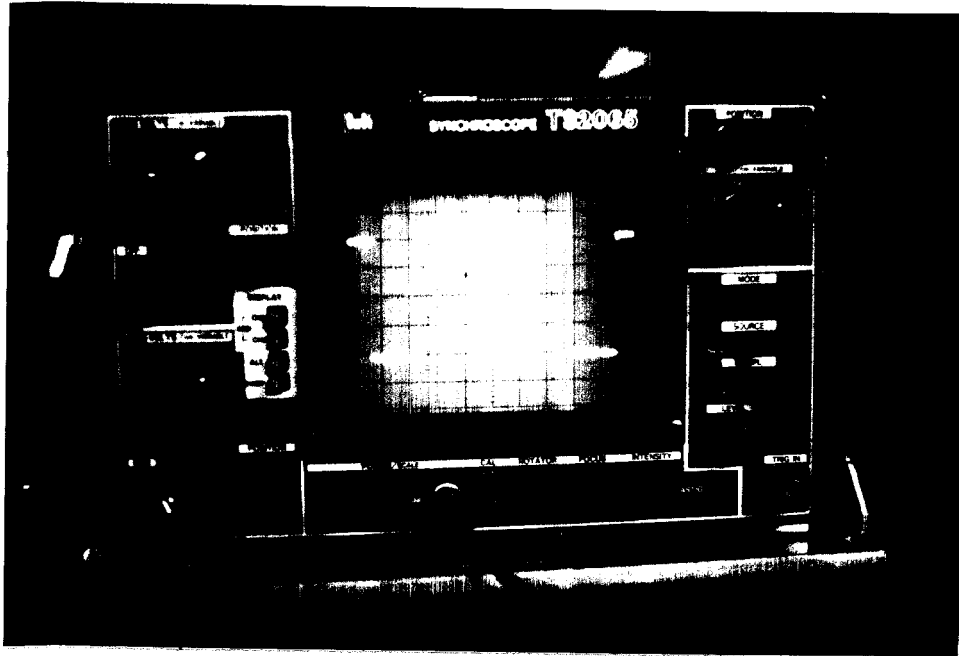


0,2 V/div

10 ms/div

Gambar 4.4. Hasil pengecekan dengan oscilloscope untuk penghitung decade counter 10 Hz pada pengukur jarak II.

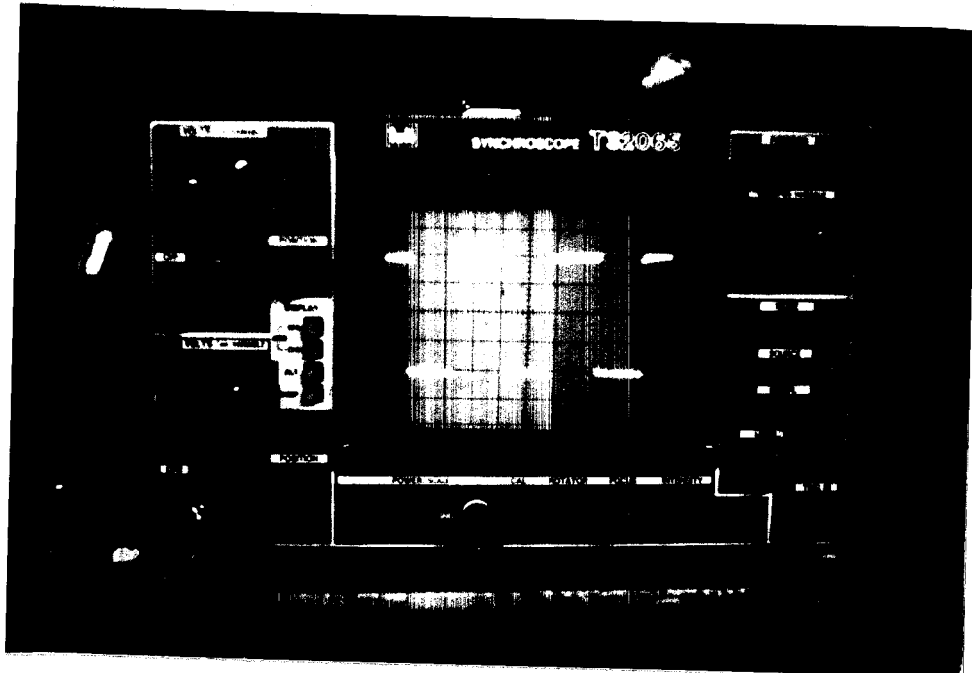
Frekwensi counter juga dicek apakah dapat dihasilkan dari astable multivibrator, kemudian dikalibrasi saat rangkaian bekerja.



0,2 V/div

0,2 ms/div

Gambar 4.5. Hasil pengecekan dengan oscilloscope untuk frekwensi counter 1300 Hz pada pengukur jarak I.



0,2 V/div

0,2 ms/div

Gambar 4.6. Hasil pengecekan dengan oscilloscope untuk frekwensi counter 1300 Hz pada pengukur jarak II.

Pengecekan yang lain adalah pengecekan tiap IC, termasuk IC counter, dapat bekerja dengan baik atau rusak.

Sedangkan agar didapat data yang valid, maka diadakan pengukuran dengan jarak yang sesungguhnya, kemudian dengan teori regresi linier didapat persamaan hasil kalibrasi tersebut. Data yang muncul pada peralatan adalah jumlah counter yang terhitung selama selang waktu antara pemancaran gelombang ultrasonik dengan penerimaan gelombang ultrasonik hasil pantulan. Y_i adalah jarak sesungguhnya, sedangkan X_i adalah data yang muncul di peralatan.

Tabel 4.3. Kalibrasi pengukur jarak.

i	X _i	Y _i	X _i ²	X _i . Y _i
1	8	0,9	64	7,2
2	10	1,2	100	12
3	12	1,35	144	16,2
4	14	1,5	196	21
5	14	1,65	196	23,1
6	15	1,8	225	27

$$\Sigma X_i = 73$$

$$\Sigma Y_i = 8,4$$

$$\Sigma X_i^2 = 925$$

$$\Sigma X_i Y_i = 106,5$$

Persamaan linier :

$$y = mx + n$$

Dihitung dengan rumus regresi linier :

$$m = \frac{N \cdot \Sigma(X_i Y_i) - \Sigma X_i \cdot \Sigma Y_i}{N \cdot \Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2}$$

$$n = \frac{\Sigma Y_i \cdot \Sigma X_i^2 - \Sigma X_i \cdot \Sigma(X_i Y_i)}{N \cdot \Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2}$$

Maka :

$$m = \frac{6 \cdot 106,5 - 73 \cdot 8,4}{6 \cdot 925 - (73)^2}$$

$$m = 0,117$$

$$n = \frac{8,4 \cdot 925 - 73 \cdot 106,5}{6 \cdot 925 - (73)^2}$$

$$n = -0,02$$

Dari perhitungan diatas didapat persamaan :

$$y = 0,117x - 0,02$$

Tabel di bawah ini menunjukkan simpangan pengukuran dengan jarak yang sesungguhnya, data tabel berikut ini dapat dipakai untuk menghitung ketelitian alat pengukur jarak.

Tabel 4.4. Mencari simpangan pengukur jarak.

i	X	Y	Y - X
1	0,80	0,9	0,1
2	1,15	1,2	0,05
3	1,27	1,35	0,08
4	1,38	1,5	0,12
5	1,38	1,65	0,27
6	1,97	1,8	-0,17

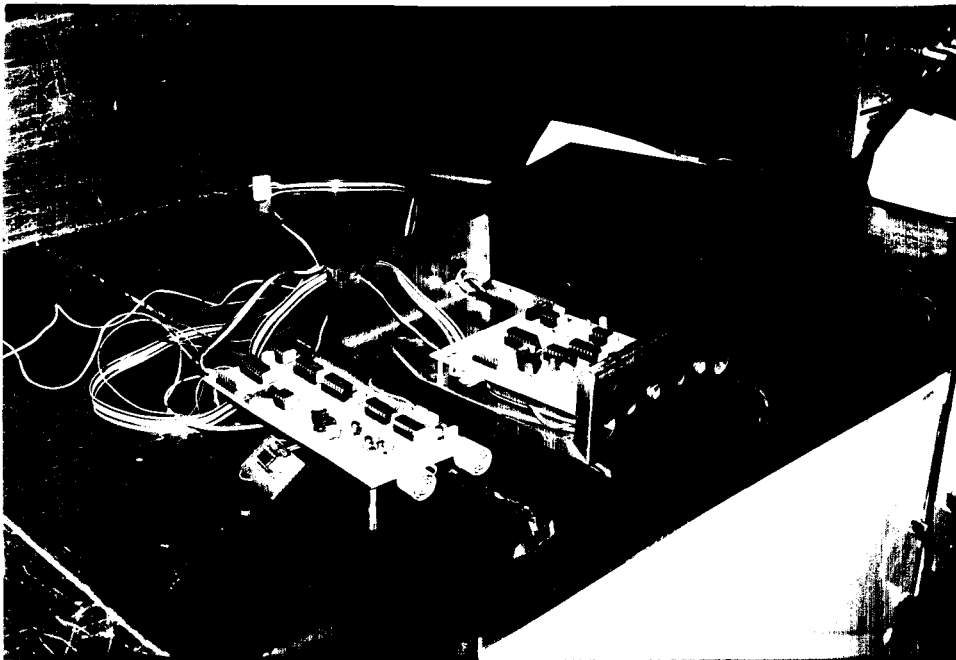
$$\Sigma(y-x) = 0,45$$

$$\frac{|\Sigma(y-x)|}{N} = \frac{0,45}{6} = 0,075$$

Spesifikasi pengukuran jarak adalah :

- Jarak pengukuran : 0,5 - 2 meter (pada alat yang dibuat, untuk jarak yang lebih jauh transduser dapat diganti tergantung transduser).
- Rata - rata simpangan pengukuran : 0,075.
- Latch data tiap 1 detik.
- Tegangan catu 9V dc.
- Pemotongan sinyal pemancaran : 0,02 ms.
- Pemancaran sinyal setiap : 0,2 ms.

Pengukur jarak yang dibuat pada tugas akhir ini hanya merupakan simulasi. Karena keterbatasan peralatan, maka pengukur jarak haluan dengan dermaga dan pengukur jarak buritan dengan dermaga harus diaktifkan secara bergantian. Apabila diaktifkan secara bersama - sama, gelombang pemancar yang satu akan mengganggu yang lain, sehingga data kacau. Untuk dapat diaktifkan bersama - sama perlu jarak yang cukup jauh antara kedua pengukur jarak tersebut.



Gambar 4.7. Pengukur jarak I dan pengukur jarak II

Pengaktifan pengukur jarak agar dapat bergantian dengan menggunakan relay-relay yang dikendalikan dengan komputer.

4.5. PENGUJIAN MULTIPLEKSER DATA

Multiplexer data merupakan rangkaian 74LS245 yang masing-masing enable-nya dihubungkan dengan port C upper PPI untuk di enable-kan secara bergantian untuk pengambilan data. Tiap-tiap 74LS245 dicoba diberi logika 'low' secara bergantian dan dicek apakah data diteruskan dari input ke output dengan direction yang tertentu.

BAB V

PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan dan pengujian peralatan Pemandu Perapatan Kapal Tanker Ke Dermaga Yang Diinterfacekan Ke IBM PC, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Dengan menginterfacekan peralatan ukur ke komputer, maka dapat diperoleh beberapa keuntungan yaitu dapat melihat hampir semua parameter dan sekaligus kalibrasi peralatan ukur tersebut.
- Data yang didapat dari peralatan ukur harus disesuaikan dengan keadaan yang sesungguhnya, untuk itu diperlukan peralatan standard atau peralatan lain yang sudah dikalibrasi sebagai acuan untuk kalibrasi peralatan.
- Gelombang Ultrasonik sangat baik untuk pengukuran jarak dekat mengingat kecepatannya yang sama dengan kecepatan bunyi di udara dan frekwensi kerjanya melewati ambang pendengaran telinga manusia, sehingga tidak mengganggu.
- Penggunaan sensor foto transistor akan diperoleh data yang cukup akurat dengan LED infra merah sebagai sumber cahaya.
- Pengukuran jarak dengan gelombang ultrasonik sebaiknya dilakukan pada tempat yang lapang, tidak terganggu oleh benda - benda lain.

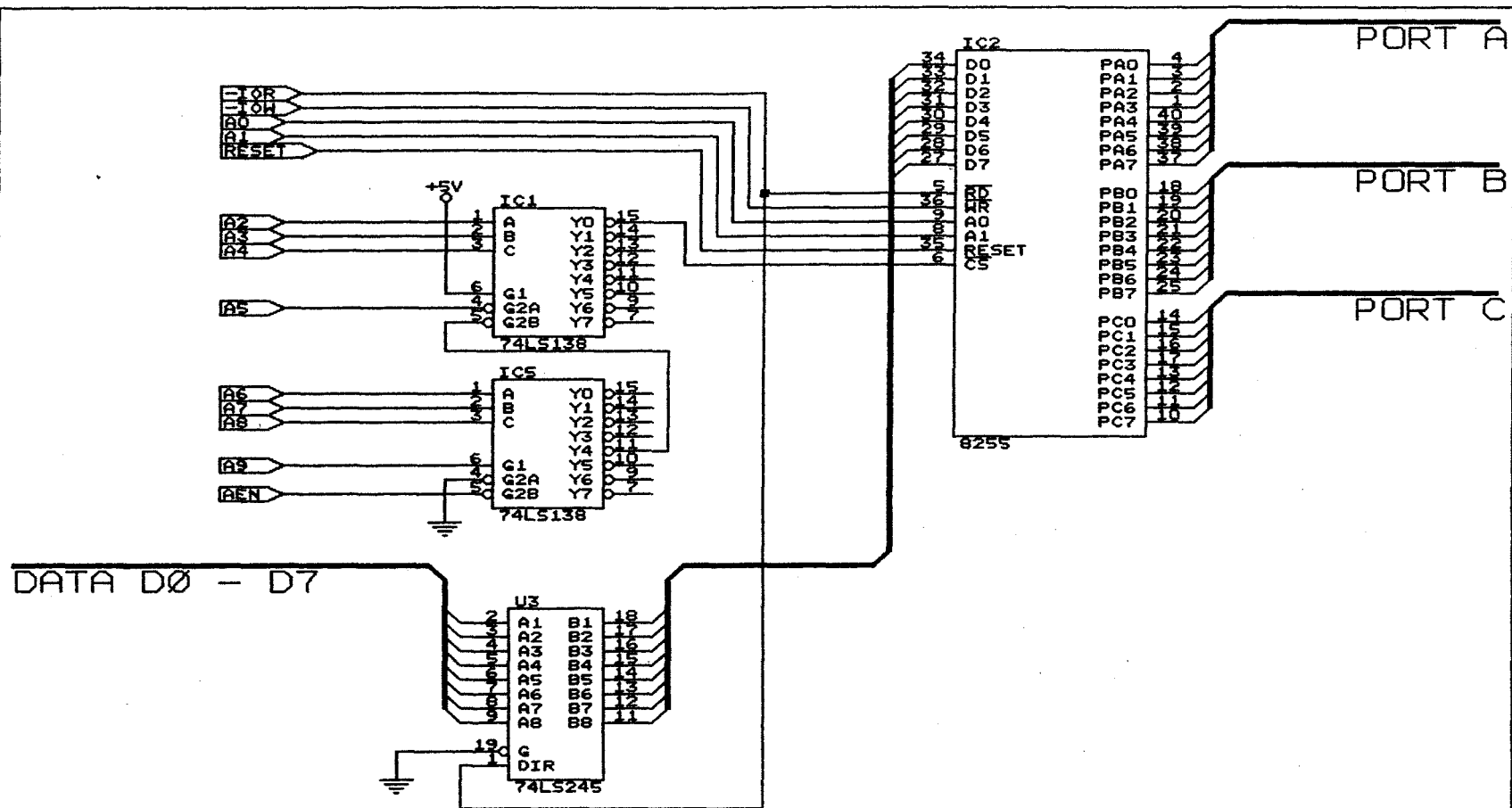
- Keterbatasan pengukur jarak pada tugas akhir ini menyebabkan pengukuran tidak bisa terlalu jauh (terjauh hanya 2 m) dan pengaktifan kedua pengukur jarak ini tidak bisa dilakukan secara bersama - sama, tetapi harus bergantian dengan menggunakan relay yang dikendalikan dengan komputer.
- Alat pengukur kecepatan angin dan petunjuk arah angin pada tugas akhir dapat langsung diterapkan dan bukan merupakan simulasi, sedangkan alat pengukur jarak hanya merupakan simulasi.

5.2. SARAN - SARAN

Pembuatan peralatan tugas akhir ini mengalami kesulitan dalam mencari transduser ultra sonik untuk jarak 100m seperti yang direncanakan. Transduser tersebut saat ini digunakan untuk mengukur kedalaman laut. Maka untuk pengembangan lebih lanjut dibutuhkan transduser yang mempunyai daya yang besar dengan ayunan tegangan yang cukup besar, sehingga jarak pantulan sepanjang sekitar 100m dapat diukur.

DAFTAR PUSTAKA

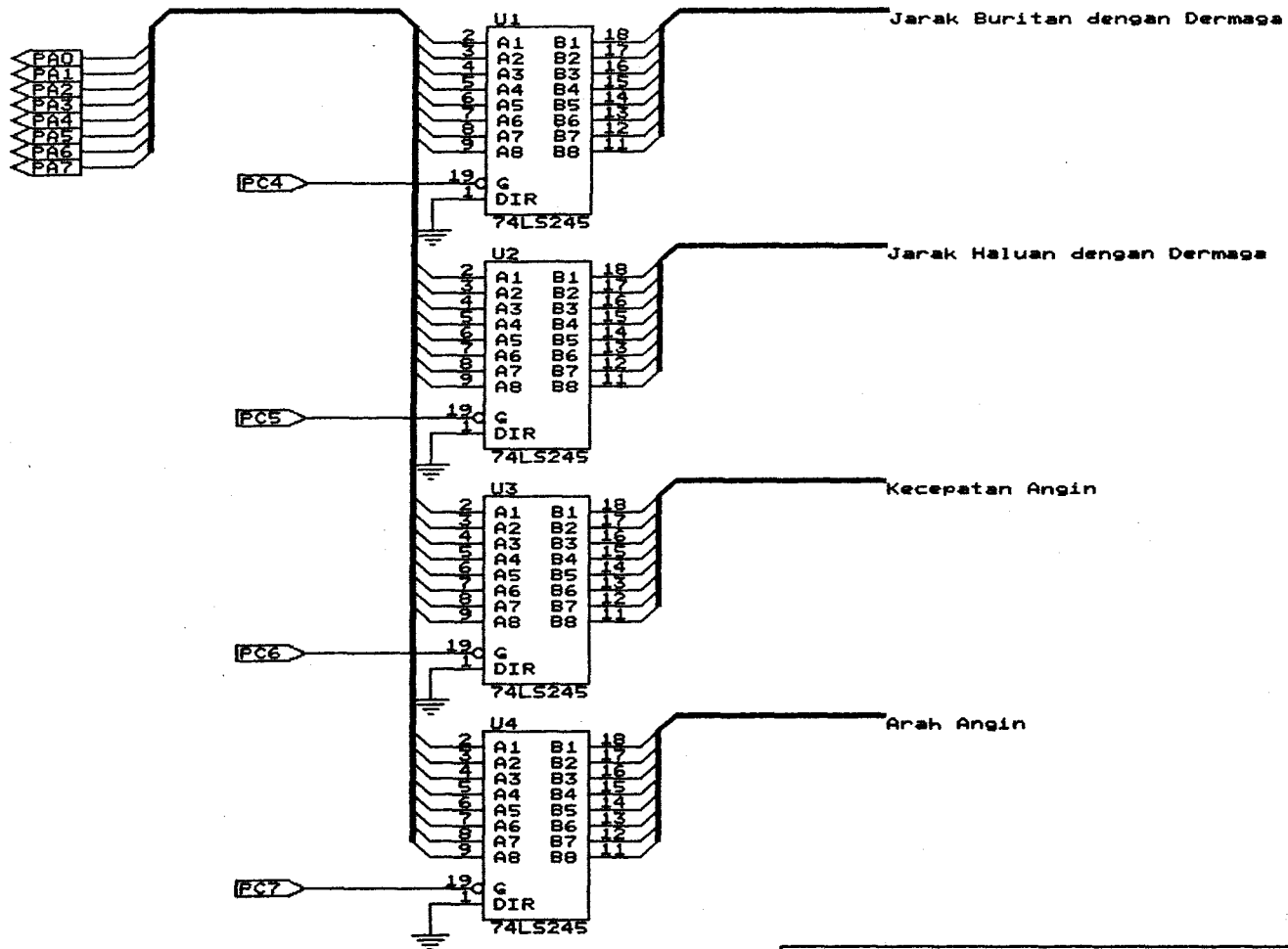
- Abdul Kadir, **PEMROGRAMAN TURBO PASCAL UNTUK IBM PC MENGGUNAKAN VERSI 5.0 DAN 5.5**, PT Elex Media Komputindo Gramedia, Jakarta, 1987
- Bell, David A., **SOLID STATE PULSE CIRCUITS**, A Prentice - Hall Company Reston, Virginia, 1981.
- Carlin B., **ULTRASONICS**, McGraw - Hill, 1962
- Hall, Douglas V., **MICROPROCESSORS AND INTERFACING PROGRAMMING AND HARDWARE**, McGraw - Hill Inc., Singapore, 1986
- Hayt, William H., Jr & Neudeck, Gerold W., **ELECTRONIC CIRCUIT ANALYSIS AND DESIGN**, Houghton Mifflin Company, Boston, 1976
- Wasito S., **VADEMEKUM ELEKTRONIKA**, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1992
- _____, **TECHNICAL REFERENCE FOR PC/XT SYSTEM**, IBM Co., 1980
- _____, **PENERAPAN ANEKA IC TTL - CMOS - LINIER**, Binatronika, Bandung, 1984



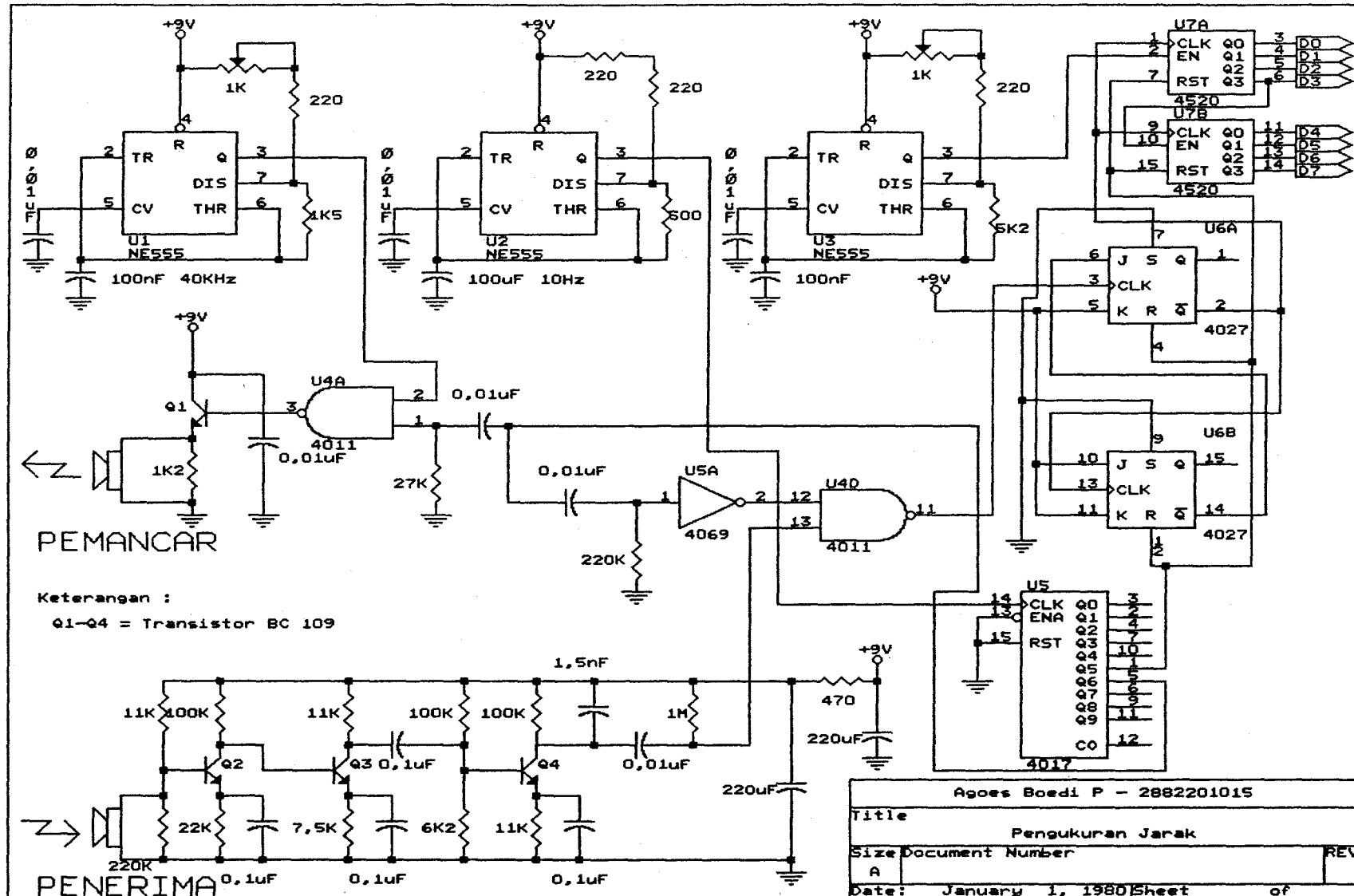
DATA D0 - D7

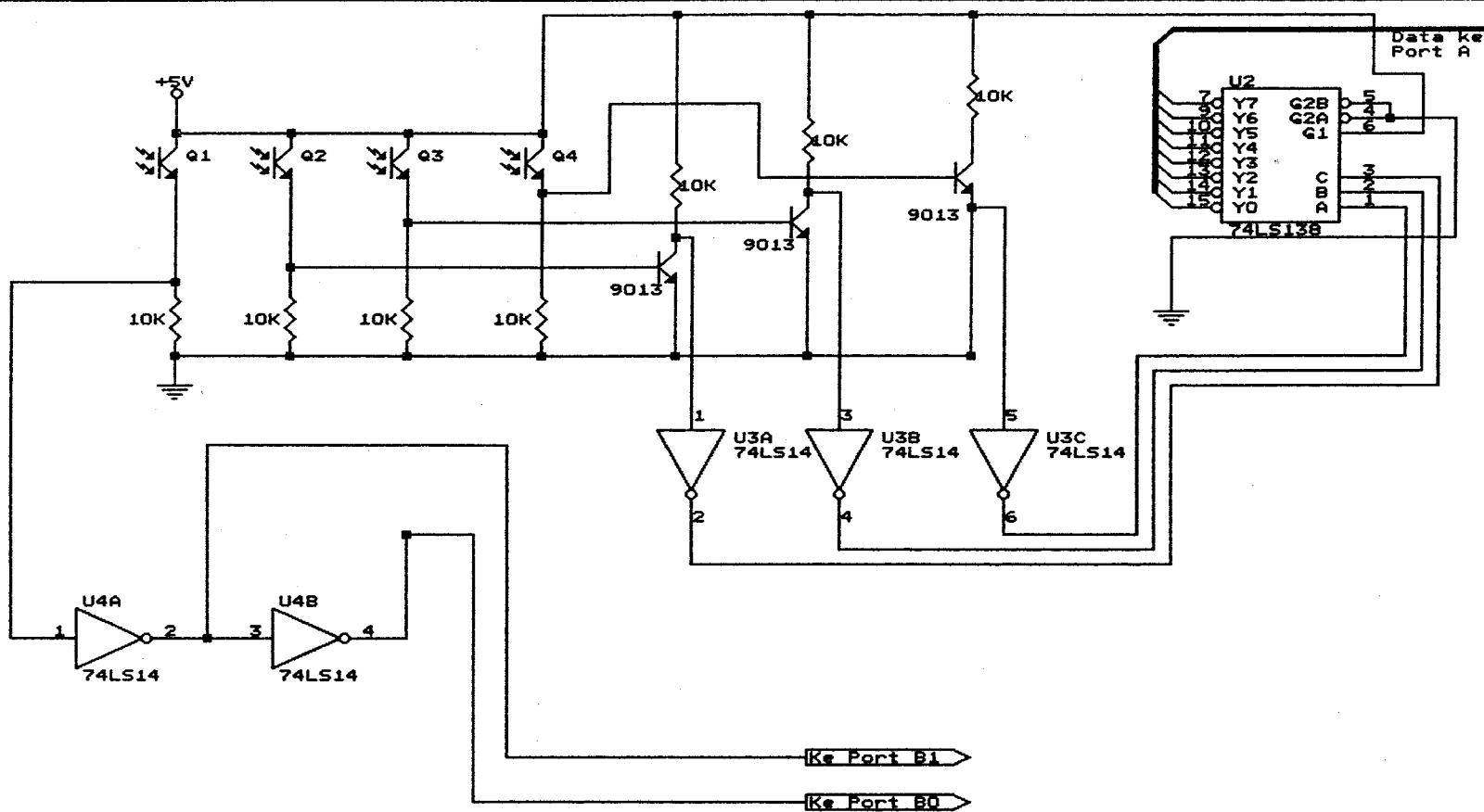
ALAMAT :
PPI = 300H - 303H

Agos Boedi P - 2882201015		
Title		
P P I		
Size	Document Number	REV
A		
Date:	January 25, 1994	Sheet of



AGOES BOEDI P - 2882201015		
Title		
MULTIPLEXER KE PPI		
Size Document Number		REV
A		
Date:	October 20, 1993	Sheet of



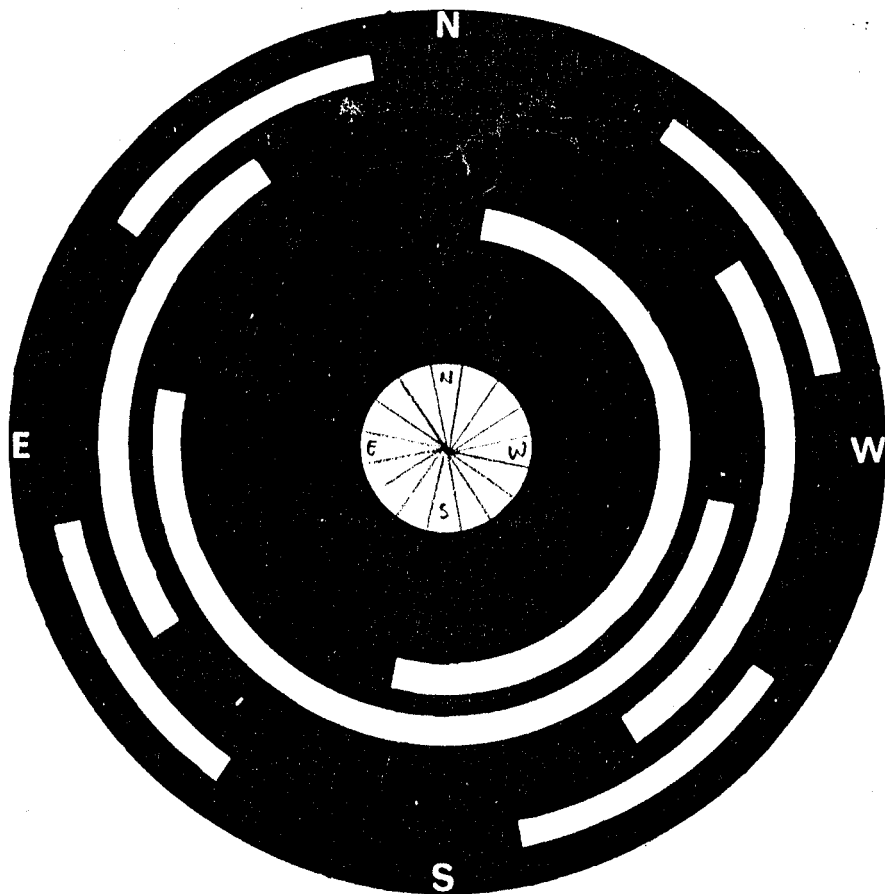


Keterangan :

Q1 - Q4 adalah 2N5777 photo - darlington

AG0ES BOEDI P - 2882201015		
Title		
Petunjuk Arah Angin		
Size	Document Number	REV
A		
Date:	January 1, 1980	Sheet of

KODE GRAY UNTUK PETUNJUK ARAH ANGIN



[illegible]

```

writeln('');
writeln('');
writeln('');
writeln('');
writeln('');
writeln('');
writeln('');
writeln('');
writeln('');
writeln('');
end;

```

Procedure Tampilan2;

var

d : real;

begin

textbackground(0);

clrscr;

textbackground(1);

textcolor(15);

gotoxy(8,6); writeln('');

gotoxy(8,7); writeln('');

gotoxy(8,8); writeln('');

gotoxy(8,9); writeln('');

gotoxy(8,10); writeln('');

gotoxy(8,11); writeln('');

gotoxy(8,12); writeln('');

gotoxy(8,13); writeln('');

gotoxy(8,14); writeln('');

gotoxy(8,15); writeln('');

gotoxy(8,16); writeln('');

gotoxy(8,17); writeln('');

gotoxy(8,18); writeln('');

gotoxy(8,19); writeln('');

gotoxy(18,12); writeln('Jarak kapal dari dermaga = meter');

gotoxy(47,12); readln(d);

end;

Procedure Tampakcil;

begin

textbackground(0);

clrscr;

textcolor(14);

textbackground(5);

gotoxy(5,4); writeln('');

gotoxy(5,5); writeln('');

gotoxy(5,6); writeln('');

gotoxy(5,7); writeln('');

gotoxy(5,8); writeln('');

gotoxy(5,9); writeln('');

```

gotoxy(5,10);writeln('');
gotoxy(5,11);writeln('');
gotoxy(5,12);writeln('');
gotoxy(5,13);writeln('');
gotoxy(5,14);writeln('');
gotoxy(5,15);writeln('');
gotoxy(5,16);writeln('');
gotoxy(5,17);writeln('');
gotoxy(5,18);writeln('');
gotoxy(5,19);writeln('');
gotoxy(5,20);writeln('');
gotoxy(5,21);writeln('');
textcolor(14);
    jwb := 'y';
    gotoxy(20,12);writeln('APAKAH KAPAL SUDAH SIAP UNTUK MERAPAT ?');
    repeat
        textcolor(14+blink);
        gotoxy(36,13);writeln('Y/T');
        jwb := readkey;
    until (jwb = 'y')or(jwb = 't')or(jwb = 'Y')or(jwb = 'T');
end;

```

Procedure Tampilih;

```

begin
    textcolor(14);
    textbackground(4);
    gotoxy(5,4); writeln('');
    gotoxy(5,5); writeln('');
    gotoxy(5,6); writeln('');
    gotoxy(5,7); writeln('');
    gotoxy(5,8); writeln('');
    gotoxy(5,9); writeln('');
    gotoxy(5,10);writeln('');
    gotoxy(5,11);writeln('');
    gotoxy(5,12);writeln('');
    gotoxy(5,13);writeln('');
    gotoxy(5,14);writeln('');
    gotoxy(5,15);writeln('');
    gotoxy(5,16);writeln('');
    gotoxy(5,17);writeln('');
    gotoxy(5,18);writeln('');
    gotoxy(5,19);writeln('');
    gotoxy(5,20);writeln('');
    gotoxy(5,21);writeln('');
    textcolor(14);
    gotoxy(20,9); writeln('Anda ingin :');
    gotoxy(23,11);writeln('1. Melihat arus laut dan kedalaman.');
```

```

    gotoxy(23,13);writeln('2. Kembali ke program pemanduan.');
```

```

    gotoxy(23,15);writeln('3. Keluar dari program.');
```

```

    gotoxy(20,17);writeln('Pilihan anda :');
```

```

    gotoxy(36,17);

```

```
begin
    textbackground(0);
    clrscr;
    textbackground(blue);
    textcolor(white);
    writeln(' ');
    writeln(' ');
    writeln(' ');
    writeln(' ');
```

```

        sound(10*ciut);
        delay(10);
    end;
    nosound;
end;
if speed <= 10 then
    begin
        gotoxy(45,9);writeln('
    end;
end;

```

Procedure Arah1;

```

begin
    textcolor(lightred);
    textbackground(0);
    gotoxy(55,12);writeln('
    gotoxy(55,13);writeln('
    gotoxy(55,14);writeln('
    gotoxy(55,15);writeln('
    gotoxy(55,16);writeln('
    gotoxy(55,17);writeln('
    gotoxy(55,18);writeln('
    gotoxy(55,19);writeln('
    gotoxy(55,20);writeln('
    gotoxy(52,23);writeln('
end;

```

Procedure Arah2;

```

begin
    textcolor(lightred);
    textbackground(0);
    gotoxy(52,23);writeln('
    gotoxy(55,12);writeln('
    gotoxy(55,13);writeln('
    gotoxy(55,14);writeln('
    gotoxy(55,15);writeln('
    gotoxy(55,16);writeln('
    gotoxy(55,17);writeln('
    gotoxy(55,18);writeln('
    gotoxy(55,19);writeln('
    gotoxy(55,20);writeln('
    textcolor(lightgreen+blink);
    gotoxy(62,13);writeln('
end;

```

Procedure Arah3;

```

begin

```



```

textcolor(lightred);
textbackground(0);
gotoxy(52,23);writeln('    TIMUR LAUT    ');
gotoxy(55,12);writeln('    *    ');
gotoxy(55,13);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,14);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,15);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,16);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,17);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,18);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,19);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,20);writeln('    *    ');
textcolor(lightgreen+blink);
gotoxy(63,14);writeln('* ');
end;

```

Procedure Arah4;

```

begin
textcolor(lightred);
textbackground(0);
gotoxy(52,23);writeln(' TIMUR-TMUR LAUT ');
gotoxy(55,12);writeln('    *    ');
gotoxy(55,13);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,14);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,15);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,16);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,17);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,18);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,19);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,20);writeln('    *    ');
textcolor(lightgreen+blink);
gotoxy(64,15);writeln('* ');
end;

```

Procedure Arah5;

```

begin
textcolor(lightred);
textbackground(0);
gotoxy(52,23);writeln('    TIMUR    ');
gotoxy(55,12);writeln('    *    ');
gotoxy(55,13);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,14);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,15);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,16);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,17);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,18);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,19);writeln('    * *    ');
gotoxy(55,20);writeln('    *    ');
textcolor(lightgreen+blink);
gotoxy(65,16);writeln('* ');
end;

```

Procedure Arah6;

```
begin
  textcolor(lightred);
  textbackground(0);
  gotoxy(52,23);writeln('  TIMUR-TENGGARA  ');
  gotoxy(55,12);writeln('    *    ');
  gotoxy(55,13);writeln('  * *   ');
  gotoxy(55,14);writeln(' * *   ');
  gotoxy(55,15);writeln(' *    * ');
  gotoxy(55,16);writeln('*      * ');
  gotoxy(55,17);writeln(' *    * ');
  gotoxy(55,18);writeln(' *    * ');
  gotoxy(55,19);writeln(' *    * ');
  gotoxy(55,20);writeln(' *    * ');
  textcolor(lightgreen+blink);
  gotoxy(64,17);writeln(' * ');
end;
```

Procedure Arah7;

```
begin
  textcolor(lightred);
  textbackground(0);
  gotoxy(52,23);writeln('  TENGGARA  ');
  gotoxy(55,12);writeln('    *    ');
  gotoxy(55,13);writeln('  * *   ');
  gotoxy(55,14);writeln(' * *   ');
  gotoxy(55,15);writeln(' *    * ');
  gotoxy(55,16);writeln('*      * ');
  gotoxy(55,17);writeln(' *    * ');
  gotoxy(55,18);writeln(' *    * ');
  gotoxy(55,19);writeln(' *    * ');
  gotoxy(55,20);writeln(' *    * ');
  textcolor(lightgreen+blink);
  gotoxy(63,18);writeln(' * ');
end;
```

Procedure Arah8;

```
begin
  textcolor(lightred);
  textbackground(0);
  gotoxy(52,23);writeln('  SELATAN-TENGGARA  ');
  gotoxy(55,12);writeln('    *    ');
  gotoxy(55,13);writeln('  * *   ');
  gotoxy(55,14);writeln(' * *   ');
  gotoxy(55,15);writeln(' *    * ');
  gotoxy(55,16);writeln('*      * ');
  gotoxy(55,17);writeln(' *    * ');
  gotoxy(55,18);writeln(' *    * ');
end;
```

```

gotoxy(55,19);writeln('  *  ');
gotoxy(55,20);writeln('    * ');
textcolor(lightgreen+blink);
gotoxy(62,19);writeln('* ');
end;

```

Procedure Arah9;

```

begin
  textcolor(lightred);
  textbackground(0);
  gotoxy(52,23);writeln('    SELATAN    ');
  gotoxy(55,12);writeln('    *    ');
  gotoxy(55,13);writeln('  *  *  ');
  gotoxy(55,14);writeln(' *  *  ');
  gotoxy(55,15);writeln(' *    *  ');
  gotoxy(55,16);writeln('*    *  ');
  gotoxy(55,17);writeln(' *    *  ');
  gotoxy(55,18);writeln(' *  *  ');
  gotoxy(55,19);writeln(' *  *  ');
  gotoxy(55,20);writeln('    *  ');
  textcolor(lightgreen+blink);
  gotoxy(60,20);writeln('* ');
end;

```

Procedure Arah10;

```

begin
  textcolor(lightred);
  textbackground(0);
  gotoxy(52,23);writeln('SELATAN-BARAT DAYA');
  gotoxy(55,12);writeln('    *    ');
  gotoxy(55,13);writeln('  *  *  ');
  gotoxy(55,14);writeln(' *  *  ');
  gotoxy(55,15);writeln(' *    *  ');
  gotoxy(55,16);writeln('*    *  ');
  gotoxy(55,17);writeln(' *    *  ');
  gotoxy(55,18);writeln(' *  *  ');
  gotoxy(55,19);writeln(' *  *  ');
  gotoxy(55,20);writeln('    *  ');
  textcolor(lightgreen+blink);
  gotoxy(58,19);writeln('* ');
end;

```

Procedure Arah11;

```

begin
  textcolor(lightred);
  textbackground(0);
  gotoxy(52,23);writeln('    BARAT DAYA    ');
  gotoxy(55,12);writeln('    *    ');
  gotoxy(55,13);writeln('  *  *  ');

```

```

gotoxy(55,14);writeln(' * * ');
gotoxy(55,15);writeln(' * * ');
gotoxy(55,16);writeln(' * * ');
gotoxy(55,17);writeln(' * * ');
gotoxy(55,18);writeln(' * * ');
gotoxy(55,19);writeln(' * * ');
gotoxy(55,20);writeln(' * ');
textcolor(lightgreen+blink);
gotoxy(57,18);writeln(' * ');
end;

```

Procedure Arah12;

```

begin
    textcolor(lightred);
    textbackground(0);
    gotoxy(52,23);writeln(' BARAT-BARAT DAYA ');
    gotoxy(55,12);writeln(' * ');
    gotoxy(55,13);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,14);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,15);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,16);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,17);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,18);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,19);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,20);writeln(' * ');
    textcolor(lightgreen+blink);
    gotoxy(56,17);writeln(' * ');
end;

```

Procedure Arah13;

```

begin
    textcolor(lightred);
    textbackground(0);
    gotoxy(52,23);writeln(' BARAT ');
    gotoxy(55,12);writeln(' * ');
    gotoxy(55,13);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,14);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,15);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,16);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,17);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,18);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,19);writeln(' * * ');
    gotoxy(55,20);writeln(' * ');
    textcolor(lightgreen+blink);
    gotoxy(55,16);writeln(' * ');
end;

```

Procedure Arah14;

```

begin

```

```

textcolor(lightred);
textbackground(0);
gotoxy(52,23);writeln(' BARAT-BARAT LAUT ');
gotoxy(55,12);writeln(' * ');
gotoxy(55,13);writeln(' * * ');
gotoxy(55,14);writeln(' * * ');
gotoxy(55,15);writeln(' * * ');
gotoxy(55,16);writeln(' * * ');
gotoxy(55,17);writeln(' * * ');
gotoxy(55,18);writeln(' * * ');
gotoxy(55,19);writeln(' * * ');
gotoxy(55,20);writeln(' * ');
textcolor(lightgreen+blink);
gotoxy(56,15);writeln(' * ');
end;

```

Procedure Arah15;

```

begin
textcolor(lightred);
textbackground(0);
gotoxy(52,23);writeln(' BARAT LAUT ');
gotoxy(55,12);writeln(' * ');
gotoxy(55,13);writeln(' * * ');
gotoxy(55,14);writeln(' * * ');
gotoxy(55,15);writeln(' * * ');
gotoxy(55,16);writeln(' * * ');
gotoxy(55,17);writeln(' * * ');
gotoxy(55,18);writeln(' * * ');
gotoxy(55,19);writeln(' * * ');
gotoxy(55,20);writeln(' * ');
textcolor(lightgreen+blink);
gotoxy(57,14);writeln(' * ');
end;

```

Procedure Arah16;

```

begin
textcolor(lightred);
textbackground(0);
gotoxy(52,23);writeln(' UTARA-BARAT LAUT ');
gotoxy(55,12);writeln(' * ');
gotoxy(55,13);writeln(' * * ');
gotoxy(55,14);writeln(' * * ');
gotoxy(55,15);writeln(' * * ');
gotoxy(55,16);writeln(' * * ');
gotoxy(55,17);writeln(' * * ');
gotoxy(55,18);writeln(' * * ');
gotoxy(55,19);writeln(' * * ');
gotoxy(55,20);writeln(' * ');
textcolor(lightgreen+blink);
gotoxy(58,13);writeln(' * ');
end;

```

Procedure Arah17;

```
begin
  textcolor(lightgreen+blink);
  textbackground(0);
  gotoxy(52,23);writeln('ARAH 17, SALAH !!!');
  gotoxy(55,12);writeln('  *  ');
  gotoxy(55,13);writeln(' * * ');
  gotoxy(55,14);writeln(' * * ');
  gotoxy(55,15);writeln(' * * ');
  gotoxy(55,16);writeln('* * ');
  gotoxy(55,17);writeln(' * * ');
  gotoxy(55,18);writeln(' * * ');
  gotoxy(55,19);writeln(' * * ');
  gotoxy(55,20);writeln('  *  ');
```

end;

Procedure Arahku;

```
label
  cabut;
```

var

```
  ulang : integer;
  dataA,dataB:byte;
```

begin

```
  bacaa := 0;
  bacab := 0;
```

for ulang := 1 to 10 do

begin

```
  dataA := port[port_B];
  dataB := port[port_C];
  dataB := dataB and $03;
  bacaa := bacaa + dataA;
  bacab := bacab + dataB;
```

end;

```
  dia:= bacaa / 10;
  rub := round(dia);
  dib := bacab / 10;
  ruc := round(dib);
  textcolor(lightred);
  gotoxy(52,10);writeln('ARAH ANGIN MENUJU');
```

if (rub = 254) and (ruc = 1) then

begin

```
  arah1;
  goto cabut;
```

end;

if (rub = 239) and (ruc = 1) then

```
begin
  arah2;
  goto cabut;
end;
if (rub = 191) and (ruc = 1) then
begin
  arah3;
  goto cabut;
end;
if (rub = 251) and (ruc = 1) then
begin
  arah4;
  goto cabut;
end;
if (rub = 247) and (ruc = 1) then
begin
  arah5;
  goto cabut;
end;
if (rub = 127) and (ruc = 1) then
begin
  arah6;
  goto cabut;
end;
if (rub = 223) and (ruc = 1) then
begin
  arah7;
  goto cabut;
end;
if (rub = 253) and (ruc = 1) then
begin
  arah8;
  goto cabut;
end;
if (rub = 253) and (ruc = 2) then
begin
  arah9;
  goto cabut;
end;
if (rub = 223) and (ruc = 2) then
begin
  arah10;
  goto cabut;
end;
if (rub = 127) and (ruc = 2) then
begin
  arah11;
  goto cabut;
end;
if (rub = 247) and (ruc = 2) then
begin
  arah12;
  goto cabut;
end;
if (rub = 251) and (ruc = 2) then
```

```

begin
    arah13;
    goto cabut;
end;
if (rub = 191) and (ruc = 2) then
begin
    arah14;
    goto cabut;
end;
if (rub = 239) and (ruc = 2) then
begin
    arah15;
    goto cabut;
end;
if (rub = 254) and (ruc = 2) then
begin
    arah16;
    goto cabut;
end;

```

cabut:

end;

Procedure Jarakburitan;

var

 buri : integer;

begin

```

    jarb := 0;
    udahb := 0;
    for buri := 1 to 10 do
        begin
            jarb := port[port_A];
            udahb := udahb + jarb;
        end;
        udahb := udahb / 10;
        jauhbb := (0.117 * udahb) - 0.02;
        if jauhbb <= 0.097 then jauhbb := 0;
        if (jauhbb > 10) then
            begin
                textcolor(lightgreen);
                gotoxy(10,18);writeln(' ');
                gotoxy(10,19);writeln(' ');
                gotoxy(10,20);writeln(' ');
                gotoxy(10,21);writeln(' ');
            end;
        if (jauhbb <= 10) and (jauhbb >= 5) then
            begin
                textcolor(yellow);
                gotoxy(10,18);writeln(' ');
            end;
    end;

```



```

        gotoxy(10,19);writeln('');
        gotoxy(10,20);writeln('');
        gotoxy(10,21);writeln('');
        sound(70);
        delay(1000);
        nosound;
        delay(1000);
    end;

    if (jauh < 5) then
    begin
        textcolor(lightred+blink);
        gotoxy(10,18);writeln('');
        gotoxy(10,19);writeln('');
        gotoxy(10,20);writeln('');
        gotoxy(10,21);writeln('');

        for i := 1 to 50 do
        begin
            sound(25*i);
            delay(10);
        end;
        nosound;
    end;
    textcolor(cyan);
    gotoxy(3,23);writeln('Jarak Buritan Kapal : ',jauh:6:2,' meter');
end;

```

Procedure Jarakhaluan;

```

var
    halo : integer;

begin
    jarh := 0;
    udahh := 0;
    for halo := 1 to 10 do
    begin
        jarh := port[port_A];
        udahh := udahh + jarh;
    end;
    udahh := udahh / 10;
    jauh := (0.117 * udahh) - 0.02;
    if jauh <= 0.097 then jauh := 0;
    if (jauh > 10) then
    begin
        textcolor(lightgreen);
        gotoxy(10,8);writeln('');
        gotoxy(10,9);writeln('');
        gotoxy(10,10);writeln('');
        gotoxy(10,11);writeln('');
    end;
    if (jauh <= 10) and (jauh >= 5) then

```

```

begin
    textcolor(yellow);
    gotoxy(10,8); writeln(' ');
    gotoxy(10,9); writeln(' ');
    gotoxy(10,10); writeln(' ');
    gotoxy(10,11); writeln(' ');
    sound(50);
    delay(1000);
    nosound;
    delay(1000);
end;

if (jauhh < 5) then
begin
    textcolor(lightred+blink);
    gotoxy(10,8); writeln(' ');
    gotoxy(10,9); writeln(' ');
    gotoxy(10,10); writeln(' ');
    gotoxy(10,11); writeln(' ');

    for i := 1 to 50 do
    begin
        sound(20*i);
        delay(10);
    end;
    nosound;
end;
textcolor(cyan);
gotoxy(3,13); writeln('Jarak Haluan Kapal : ',jauhh:6:2,' meter');
end;

```

***** Program Utama *****

```

begin
    port[cword] := $93;
    clrscr;
    tampil1;
    tampil1a;
    tampkecil;
    if (jwb = 'T') or (jwb = 't') then goto sudah;
adu:
    clrscr;
    kotakke2;
    textcolor(lightcyan);
    gotoxy(25,10); writeln('Haluan Kapal Sebelah Kanan / Kiri ?');
    gotoxy(25,11); writeln(' 1. Kanan. ');
    gotoxy(25,12); writeln(' 2. Kiri. ');
    gotoxy(25,15); writeln('Pilihan Anda : ');
    gotoxy(40,15);
    kar := readkey;

    if (kar = '1') or (kar = '2') then goto belum;

```

```

textcolor(lightred);
gotoxy(25,17);writeln('#### Pilihan Anda Salah !! ####');
delay(1000);
goto aduh;

belum:

if kar = '1' then goto kanan;

balik:
clrscr;
textbackground(0);
kotakkel;
repeat
    port[port_C] := $f0;
    port[port_A] := 0;
    port[port_B] := 0;
    port[port_C] := $b0;
    kecepatan;
    port[port_C] := $f0;
    port[port_A] := 0;
    port[port_B] := 0;
    port[port_C] := $70;
    arahku;
    port[port_C] := $f0;
    port[port_A] := 0;
    port[port_B] := 0;
    port[port_C] := $d0;
    jarakhaluan;
    port[port_C] := $f0;
    port[port_A] := 0;
    port[port_B] := 0;
    port[port_C] := $e0;
    jarakburitan;

    if (jauhh > (jauhb+0.1)) or (jauhh < (jauhb-0.1)) then
        begin
            textcolor(lightred+blink);
            gotoxy(25,3);writeln('## AWAS !! KAPAL MENYERONG ! ##');
            sound(400);
            delay(50);
            nosound;
        end;
    if (jauhh > (jauhb+0.1)) then
        begin
            textcolor(lightblue);
            gotoxy(25,5);writeln('BURITAN LEBIH DEKAT DARI HALUAN');
        end;
    if (jauhh < (jauhb-0.1)) then
        begin
            textcolor(yellow);
            gotoxy(25,5);writeln('HALUAN LEBIH DEKAT DARI BURITAN');
        end;
    if (jauhh <= (jauhb+0.1)) and (jauhh >= (jauhb-0.1)) then
        begin

```

```

        gotoxy(25,3);writeln(' ');
        gotoxy(25,5);writeln(' ');
    end;
until keypressed;
tampilih;
case milih of
    '1': ambilarus;
    '2': goto balik;
    '3': goto sudah;
end;
goto balik;

```

kanan:

```

clrscr;
textbackground(0);
kotakkel;
repeat
    port[port_C] := $f0;
    port[port_A] := 0;
    port[port_B] := 0;
    port[port_C] := $b0;
    kecepatan;
    port[port_C] := $f0;
    port[port_A] := 0;
    port[port_B] := 0;
    port[port_C] := $70;
    arahku;
    port[port_C] := $f0;
    port[port_A] := 0;
    port[port_B] := 0;
    port[port_C] := $e0;
    jarakhaluan;
    port[port_C] := $f0;
    port[port_A] := 0;
    port[port_B] := 0;
    port[port_C] := $d0;
    jarakburitan;

    if (jauhh > (jauhb+0.1)) or (jauhh < (jauhb-0.1)) then
        begin
            textcolor(lightred+blink);
            gotoxy(25,3);writeln('!! AWAS !! KAPAL MENYERONG ! !!');
            sound(400);
            delay(50);
            nosound;
        end;
    if (jauhh > (jauhb+0.1)) then
        begin
            textcolor(lightblue);
            gotoxy(25,5);writeln('BURITAN LEBIH DEKAT DARI HALUAN');
        end;
    if (jauhh < (jauhb-0.1)) then
        begin
            textcolor(yellow);

```

```

        gotoxy(25,5);writeln('HALUAN LEBIH DEKAT DARI BURITAN');
    end;
    if (jauhh <= (jauhb+0.1)) and (jauhh >= (jauhb-0.1)) then
        begin
            gotoxy(25,3);writeln(' ');
            gotoxy(25,5);writeln(' ');
        end;
    until keypressed;
    tampilih;
    case milih of
        '1': ambilarus;
        '2': goto kanan;
        '3': goto sudah;
    end;
    goto kanan;

sudah:
end.

```

```
UNIT Tampil;
```

```
INTERFACE
```

```
var
```

```
    thn,bln,tgl,hr,jam,mnt,det,clk : word;  
    year,month,date,hour           : integer;
```

```
Procedure Ambilarus;
```

```
Procedure Bingkai;
```

```
Procedure Ndelik;
```

```
IMPLEMENTATION
```

```
uses dos,crt;
```

```
Procedure Ndelik;
```

```
var
```

```
    reg : registers;
```

```
begin
```

```
    reg. ax := $0200;
```

```
    reg. bx := $0000;
```

```
    reg. dx := $2000;
```

```
    intr($10,reg);
```

```
end;
```

```
Procedure Bingkai;
```

```
begin
```

```
    textbackground(0);
```

```
    clrscr;
```

```
    textcolor(14);
```

```
    textbackground(4);
```

```
    gotoxy(5,4); writeln('');
```

```
    gotoxy(5,5); writeln('');
```

```
    gotoxy(5,6); writeln('');
```

```
    gotoxy(5,7); writeln('');
```

```
    gotoxy(5,8); writeln('');
```

```
    gotoxy(5,9); writeln('');
```

```
    gotoxy(5,10);writeln('');
```

```
    gotoxy(5,11);writeln('');
```

```
    gotoxy(5,12);writeln('');
```

```
    gotoxy(5,13);writeln('');
```

```
    gotoxy(5,14);writeln('');
```

```
    gotoxy(5,15);writeln('');
```

```
    gotoxy(5,16);writeln('');
```

```
    gotoxy(5,17);writeln('');
```

```

gotoxy(5,18);writeln(' ');
gotoxy(5,19);writeln(' ');
gotoxy(5,20);writeln(' ');
gotoxy(5,21);writeln(' ');
end;

```

Procedure Ambilarus;

label

wis;

begin

getdate(thn,bln,tgl,hr);

gettime(jam,mnt,det,clk);

year := thn;

month := bln;

date := tgl;

hour := jam;

textbackground(0);

clrscr;

if (bln = 2) and (tgl = 10) and (jam = 13) then

begin

bingkai;

gotoxy(20,9); writeln('Kecepatan arus = 1,2 knots.');

gotoxy(20,11);writeln('Arah arus menuju dermaga.');

gotoxy(17,13);writeln('Tinggi permukaan air = 2,1 m dari keadaan surut.');

gotoxy(20,16);writeln('Tekan sembarang tombol ... ');

ndelik;

repeat

until keypressed;

goto wis;

end;

if (bln = 2) and (tgl = 10) and (jam = 14) then

begin

bingkai;

gotoxy(20,9); writeln('Kecepatan arus = 1,6 knots.');

gotoxy(20,11);writeln('Arah arus menuju dermaga.');

gotoxy(17,13);writeln('Tinggi permukaan air = 2,2 m dari keadaan surut.');

gotoxy(20,16);writeln('Tekan sembarang tombol ... ');

ndelik;

repeat

until keypressed;

goto wis;

end;

if (bln = 2) and (tgl = 10) and (jam = 15) then

begin

bingkai;

gotoxy(20,9); writeln('Kecepatan arus = 1,6 knots.');

gotoxy(20,11);writeln('Arah arus menuju dermaga.');

gotoxy(17,13);writeln('Tinggi permukaan air = 2,0 m dari keadaan surut.');

gotoxy(20,16);writeln('Tekan sembarang tombol ... ');

```

    ndelik;
  repeat
    until keypressed;
    goto wis;
  end;

  if (bln = 2) and (tgl = 10) and (jam = 16) then
  begin
    bingkai;
    gotoxy(20,9); writeln('Kecepatan arus    = 1,3 knots. ');
    gotoxy(20,11); writeln('Arah arus menuju dermaga. ');
    gotoxy(17,13); writeln('Tinggi permukaan air = 2,0 m dari keadaan surut. ');
    gotoxy(20,16); writeln('Tekan sembarang tombol ... ');
    ndelik;
    repeat
      until keypressed;
      goto wis;
    end;

    bingkai;
    gotoxy(25,12); writeln('Data tidak ada ..... ');
    ndelik;
    repeat;
    until keypressed;

  wis:
  end;

end.

```



MLIK PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH – NOPEMBER

P R A K A T A

Perhitungan ramalan Arus Pasang Surut dilakukan berdasarkan metoda Admiralty, yaitu dengan menggunakan data Tetapan Harmonis yang diperoleh dari buku Kepanduan Bahari dan hasil survei Hidro-Oseanografi.

Ramalan Arus Pasang Surut untuk setiap tempat dari 18 setasion dalam buku ini menunjukkan kekuatan dan arah arus setiap jam dalam satu hari selama satu tahun.

Waktu yang digunakan ialah : Waktu Tolok.

Nilai-nilai di dalam daftar menyatakan kekuatan dan arah arus pasang surut (dalam 1/10 mil laut setiap jam) bagi 18 stasiun di Kepulauan Indonesia, (sebelas tempat di sepanjang rute pelayaran kapal antara Selat Malaka dan Laut Jawa, satu tempat di Selat Sunda, satu tempat di Selat Capalulu, satu tempat di Air Pelayaran Barat Surabaya, satu tempat di Selat Lembeh dan tiga tempat di Irian Jaya).

Kecepatan arus pasang surut maksimum sesuai dengan arah (+) dan (-) ditunjukkan dengan tanda (*).

Dengan tegas diperingatkan, bahwa kekuatan dan arah arus dihitung menurut tetapan arus pasang surut yang menggambarkan gerakan air mendatar, tetapi dalam praktek dapat terjadi penyimpangan-penyimpangan disebabkan karena pengaruh hidro-meteorologis (angin kencang, banjir dan sebagainya), yang tidak diperhitungkan di dalam ramalan ini.

Jakarta, 1 Januari 1993

DINAS HIDRO-OSEANOGRAFI TNI-AL

P R E F A C E

The velocity and direction of tidal streams prediction were computed based on the Admiralty method using tidal stream harmonic constant taken from the Indonesian Sailing Direction and the results of the Hydro-Oceanographic surveys.

Hourly velocity and direction for each station are given and covered the whole period in one year.

Time used in the local standard time.

The tables predict the rate (in 1/10 of sea mile per hour) and the direction of the tidal streams of 18 places in the Archipelago (eleven places along the shipping routes between the Malacca Strait and Java Sea, one in the Sunda Strait, one in the Capalulu Strait, one in the West Channel of Surabaya, one in the Strait of Lembeh and three in Irian Jaya).

Maximum velocity of tidal stream with direction (+) and (-) is marked (*).

It is pointed out emphatically, that the velocity and direction of the tidal streams computed by means of the tidal streams constants in substance give the horizontal movements, in practice due to the hydro-meteorological influences, various perturbances may occur, which are difficult of impossible to predict.

Jakarta, January 1st, 1993

DINAS HIDRO-OSEANOGRAFI TNI-AL

Tetapan yang dipergunakan : M_2 S_2 N_2 K_2 K_1 O_1 IP_1
(Tidal constants)

Amplitudo dalam mil laut (Amplitude in sea-miles)	:	1.16	0.42	0.22	0.07	0.38	0.08	0.00
360° - 9°	:	351	005	021	354	133	230	000

Lintang (Lat) : 07°.1 S (S)
Bujur (Long) : 112°.6 T (E)

Arah Arus Pos. : 00°
(Pos.direction °/stream)

Arah Arus Neg : 180°
(Neg. direction °/stream)

[illegible]

(In the predictions, computed by means of the harmonic method, a constant current has not been included).

Keterangan-keterangan dikutip dari Berita-berita, yang diumumkan setelah perbitan daftar-daftar arus.

Tanggal (Date)	Nomor Berita (No.)	Hal-hal yang khusus (Particulars)
-------------------	-----------------------	--------------------------------------

[illegible]

13. SURABAYA (ALUR BARAT)

07° 15' S — 112° 6' T Pos : 0° Neg. 180°

JANUARI 1993

Waktu : G.M.T. + 07.00

J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J
T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	T
1	-9*	-8	-5	-2	1	4	5	5	4	1	-1	-3	-3	-3	-1	2	5	7*	7	6	4	0	-4	-7	1
2	-9	-10*	-8	-5	-1	3	6	7	7	5	2	-1	-3	-5	-4	-2	1	4	7	8*	7	4	-0	-5	2
3	-9	-11*	-11	-9	-5	0	5	8	10*	9	6	2	-2	-5	-7	-6	-3	1	5	8	8	7	3	-2	3
4	-7	-11	-13*	-12	-8	-3	3	8	12*	12	10	6	1	-4	-8	-9	-7	-3	1	6	9	9	7	2	4
5	-4	-9	-13	-14*	-12	-7	-1	6	12	15*	14	11	5	-2	-7	-10	-11	-8	-3	3	8	10	10	6	5
6	0	-6	-12	-15*	-15	-11	-5	3	10	15	17*	15	10	3	-5	-10	-13	-12	-8	-2	5	10	11	10	6
7	5	-2	-9	-14	-17*	-15	-10	-2	7	14	18	19*	15	8	-0	-8	-13	-14	-12	-7	0	7	11	12	7
8	9	3	-4	-11	-16	-17*	-14	-7	2	10	17	20*	19	13	5	-3	-11	-15	-15	-11	-5	2	8	12	8
9	12	8	1	-7	-13	-17*	-16	-12	-4	5	13	19	20*	17	11	2	-6	-13	-16	-15	-10	-3	4	10	9
10	12	11	6	-1	-8	-14	-16*	-14	-9	-1	8	15	19*	19	15	8	-1	-9	-14	-16*	-14	-9	-2	6	10
11	10	11	9	4	-2	-9	-13	-14	-12	-6	2	9	15	18*	17	13	5	-3	-10	-14	-15*	-13	-7	-1	11
12	5	9	10	8	3	-3	-8	-12	-12	-9	-4	3	10	15	16*	15	10	3	-4	-10	-14*	-14	-11	-7	12
13	-1	5	8	9	7	3	-2	-7	-9	-10	-7	-3	3	9	13	14*	13	8	2	-4	-10	-13*	-13	-11	13
14	-6	-1	4	7	9	7	4	-0	-4	-7	-8	-6	-3	2	7	11	12*	11	7	2	-4	-9	-12	-13*	14
15	-11	-7	-2	3	7	9	8	6	2	-2	-5	-7	-6	-4	0	5	9	10*	10	7	2	-3	-8	-12*	15
16	-13*	-12	-8	-3	3	8	10*	10	8	4	-1	-5	-7	-8	-5	-2	3	7	10*	10	7	3	-3	-8	16
17	-12	-14*	-13	-8	-3	4	9	12	13*	10	6	0	-5	-9	-9	-7	-3	2	7	10	10	8	3	-3	17
18	-9	-13	-15*	-13	-8	-2	6	12	15*	15	12	6	-1	-7	-10	-11	-9	-4	2	7	10	11	8	3	18
19	-4	-10	-15	-16*	-13	-7	0	8	14	17*	16	12	5	-2	-9	-13	-13	-10	-4	2	8	11	11	7	19
20	1	-6	-12	-16*	-16	-12	-5	3	11	17	19*	17	11	3	-5	-11	-14	-14	-10	-3	4	9	12	11	20
21	6	-1	-8	-14	-16*	-15	-10	-2	7	14	19*	19	15	8	0	-8	-13	-15	-13	-8	-1	5	10	12	21
22	9	4	-3	-10	-14	-16*	-13	-6	2	10	16	19*	18	13	5	-3	-10	-15	-15	-12	-6	1	7	10	22
23	10	7	1	-6	-11	-14	-14	-10	-3	5	13	17	18*	16	9	1	-6	-12	-15*	-14	-10	-3	3	8	23
24	10	9	5	-1	-7	-12	-13	-11	-6	1	8	14	17*	16	12	5	-2	-9	-13	-14*	-12	-7	-1	4	24
25	8	9	6	2	-3	-8	-11	-11	-8	-2	4	10	14	15*	13	8	2	-5	-10	-13*	-12	-9	-4	1	25
26	5	7	7	4	0	-4	-8	-9	-8	-4	1	6	11	13*	13	10	5	-1	-7	-10	-11*	-10	-7	-2	26
27	2	5	6	5	3	-1	-4	-7	-7	-5	-2	3	7	10	11*	10	7	2	-3	-7	-10*	-10	-8	-5	27
28	-1	2	5	5	4	2	-1	-3	-5	-5	-3	-0	3	6	8	9*	7	4	0	-4	-7	-9*	-9	-7	28
29	-4	-1	2	4	5	4	3	0	-2	-3	-2	0	3	5	6	7*	5	3	-1	-4	-7	-8*	-8	-7	29
30	-7	-4	-1	2	4	6*	5	4	2	-0	-2	-3	-2	-1	1	3	5	5	5	3	-0	-4	-7	-8*	30
31	-9*	-7	-5	-1	3	6	7*	7	6	4	1	-2	-4	-4	-3	-1	2	4	5	5	3	-0	-4	-7	31

PEBRUARI 1993

J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J
T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	T
1	-9	-10*	-8	-5	-1	4	8	10*	10	8	5	0	-3	-6	-6	-5	-2	1	4	6	6	4	0	-4	1
2	-8	-11*	-11	-9	-5	1	6	11	13*	12	9	4	-1	-6	-9	-9	-7	-3	2	6	8	7	5	-0	2
3	-6	-10	-13*	-13	-9	-4	3	10	14	16*	14	9	3	-4	-9	-12	-11	-8	-3	3	8	10	9	5	3
4	-1	-8	-13	-15*	-13	-9	-1	7	14	18*	18	15	8	0	-7	-13	-15*	-13	-8	-1	6	10	11	9	4
5	4	-3	-10	-15	-16*	-13	-7	2	10	17	20*	19	14	5	-4	-11	-16*	-16	-13	-6	1	8	12	12	5
6	9	2	-6	-13	-17	-16	-12	-4	5	14	20	21*	18	11	2	-7	-15	-18*	-17	-12	-4	4	10	13	6
7	12	7	-0	-8	-14	-17	-15	-9	-1	9	17	21*	21	16	8	-2	-11	-17	-19*	-16	-10	-1	6	12	7
8	14	11	5	-2	-10	-15	-16	-13	-6	2	11	18	21*	19	13	4	-5	-13	-18*	-18	-14	-7	1	8	8
9	12	13	10	4	-4	-10	-14	-14	-10	-4	5	12	18	19*	16	10	1	-7	-14	-17*	-16	-12	-5	2	9
10	9	12	12	8	3	-4	-9	-12	-12	-8	-1	6	12	16*	16	13	6	-1	-9	-14	-16*	-15	-10	-4	10
11	3	8	11	11	7	2	-3	-8	-10	-9	-6	-0	6	10	13*	13	10	4	-2	-8	-13	-14*	-13	-9	11
12	-3	3	7	10*	10	7	3	-1	-5	-7	-7	-5	-1	4	8	10*	10	8	3	-2	-7	-11	-13*	-12	12
13	-8	-3	2	6	9	10*	8	5	1	-3	-6	-6	-5	-2	1	5	7	8	7	3	-1	-6	-10	-12*	13
14	-11*	-8	-4	1	6	9	11*	10	7	3	-1	-5	-7	-7	-5	-1	3	6	7	7	4	-0	-5	-9	14
15	-11	-12*	-9	-5	1	7	11	13*	12	9	4	-1	-6	-9	-9	-7	-3	1	5	8	8	5	1	-5	15
16	-9	-12*	-12	-10	-5	2	8	13	15*	14	10	4	-2	-8	-11	-11	-9	-4	1	6	9	9	6	1	16
17	-5	-10	-13*	-13	-10	-4	4	11	15	17*	15	10	3	-4	-10	-13*	-13	-10	-4	2	7	10	9	6	17
18	-0	-7	-12	-14	-13	-9	-1	7	13	18*	18	15	8	0	-8	-13	-15*	-14	-9	-2	4	9	11	9	18
19	4	-2	-9	-13	-14	-12	-6	2	10	16	19*	18	13	5	-3	-11	-15	-16*	-13	-7	0	7	11	11	19
20	8	2	-5	-11	-14	-14	-10	-3	5	13	18	19*	16	9	1	-7	-14	-16*	-15	-11	-4	3	9	11	20
21	10	6	-0	-7	-12	-14	-12	-6	1	9	15	18*	17	13	5	-3	-11	-15	-16*	-13	-8	-1	6	10	21
22	11	8	3	-3	-9	-12	-12	-9	-2	5	12	16	17*	14	8	1	-7	-13	-15*	-14	-10	-4	2	8	22
23	10	9	6	1	-5	-9	-11	-9	-5	1	8	13	15*	14	10	4	-3	-10	-14*	-14	-12	-7	-1	5	23
24	8	9	8	4	-1	-6	-9	-9	-6	-2	4	9	13*	13	11	6	-0	-6	-11	-13*	-12	-9	-4	2	24
25	6	8	8	6	2	-2	-6	-7	-7	-4	1	5	9	11*	10	7	2	-3	-8	-11	-12*	-10	-6	-2	25
26	3	6	8	7	5	1	-2	-5	-6	-4	-2	2	5	8	9*	7	4	0	-4	-8	-10*	-10	-8	-5	26
27	-1	3	6	7*	6	4	2	-1	-3	-4	-3	-1	2	4	6	6	5	2	-1	-5	-7	-9*	-9	-7	27
28	-4	-0	3	6	7*	7	5	3	1	-2	-3	-3	-2	-0	2	4	4	4	2	-1	-4	-6	-8*	-8	28

13. SURABAYA (ALUR BARAT)

07°1 S — 112°6 T Pos : 0° Neg. 180°

JULI 1993

Waktu : G.M.T. + 07.00

T	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J	T
1	1	4	-4	-10	-13	-12	-8	-2	5	11	14	13	8	1	-7	-14	-18	-18	-13	-6	3	11	17	19	16	1	1
2	2	10	2	-6	-12	-15	-13	-8	-1	6	12	14	12	6	-1	-9	-16	-18	-17	-11	-3	7	14	19	19	2	2
3	3	15	8	-0	-8	-14	-15	-13	-7	0	7	12	13	10	4	-4	-11	-16	-18	-15	-8	1	10	17	20	3	3
4	4	19	13	6	-3	-10	-15	-15	-12	-5	2	8	12	12	8	1	-6	-13	-16	-16	-12	-4	4	12	18	4	4
5	5	19	17	11	3	-6	-12	-15	-14	-10	-3	3	9	11	10	5	-1	-8	-13	-15	-13	-8	-1	7	14	5	5
6	6	18	18	14	7	-0	-7	-12	-14	-12	-8	-2	4	8	9	7	3	-3	-8	-12	-12	-10	-5	2	9	6	6
7	7	14	16	15	11	4	-2	-8	-12	-12	-10	-6	-0	4	7	7	5	1	-4	-8	-10	-10	-7	-2	4	7	7
8	8	10	13	14	12	8	2	-4	-8	-11	-11	-8	-4	0	4	6	5	3	0	-4	-6	-8	-7	-4	1	8	8
9	9	5	9	11	11	9	5	0	-4	-8	-10	-9	-7	-4	-0	3	4	4	3	0	-2	-4	-5	-4	-2	9	9
10	10	1	5	8	9	9	7	3	-1	-5	-7	-9	-8	-7	-4	-0	2	4	4	3	1	-1	-3	-3	-3	10	10
11	11	-1	1	4	6	7	7	6	3	-1	-4	-7	-9	-8	-7	-4	-1	2	4	5	5	3	1	-1	-3	11	11
12	12	-3	-2	0	3	5	6	6	5	2	-1	-5	-8	-9	-9	-7	-4	-0	3	6	7	6	4	2	-1	12	12
13	13	-3	-4	-3	-1	2	4	6	6	5	2	-2	-6	-9	-10	-10	-7	-3	1	6	8	9	8	5	1	13	13
14	14	-2	-5	-6	-5	-2	1	5	7	7	5	2	-3	-7	-10	-12	-10	-7	-1	4	9	11	11	9	5	14	14
15	15	0	-4	-7	-8	-6	-2	2	6	8	8	5	1	-5	-9	-12	-13	-10	-5	1	7	12	14	13	9	15	15
16	16	4	-2	-7	-10	-10	-7	-2	3	7	9	8	4	-1	-7	-12	-14	-13	-9	-3	5	11	15	16	13	16	16
17	17	8	1	-6	-10	-12	-11	-6	-0	5	9	10	8	3	-4	-10	-14	-16	-13	-7	1	9	15	18	17	17	17
18	18	13	6	-2	-9	-13	-14	-11	-5	2	8	11	11	7	1	-6	-12	-16	-16	-11	-4	4	12	18	19	18	18
19	19	17	11	2	-6	-12	-15	-14	-10	-3	4	10	12	11	6	-1	-9	-14	-16	-15	-9	-1	8	15	20	19	19
20	20	19	15	8	-1	-9	-15	-16	-14	-8	-1	6	11	12	9	4	-4	-10	-15	-16	-13	-6	2	11	17	20	20
21	21	20	18	13	5	-4	-11	-16	-16	-12	-6	1	8	11	11	8	2	-5	-11	-14	-14	-10	-3	5	13	21	21
22	22	18	19	16	10	2	-6	-13	-16	-15	-11	-4	2	8	11	10	7	1	-6	-11	-13	-12	-8	-1	6	22	22
23	23	13	17	17	13	7	-1	-8	-13	-15	-14	-9	-3	3	8	10	9	6	1	-5	-9	-11	-10	-6	0	23	23
24	24	7	12	15	14	11	5	-2	-8	-12	-14	-13	-9	-3	3	7	9	9	6	1	-3	-7	-9	-8	-5	24	24
25	25	0	5	10	12	12	9	4	-2	-7	-11	-13	-12	-9	-4	2	6	9	9	7	3	-1	-5	-7	-7	25	25
26	26	-5	-1	3	7	10	10	8	4	-1	-7	-11	-13	-12	-9	-4	1	6	9	10	9	6	1	-3	-6	26	26
27	27	-7	-6	-3	1	5	8	10	8	5	-1	-6	-11	-13	-13	-10	-5	1	7	11	12	11	8	3	-3	27	27
28	28	-7	-9	-8	-5	-1	4	8	10	9	5	-0	-6	-11	-14	-14	-11	-5	2	8	13	15	14	9	3	28	28
29	29	-3	-8	-11	-11	-7	-2	4	8	11	10	6	-0	-7	-12	-15	-15	-11	-4	4	11	16	17	16	9	29	29
30	30	2	-5	-11	-13	-12	-8	-2	4	9	12	10	6	-1	-8	-14	-16	-15	-10	-2	6	14	18	19	15	30	30
31	31	8	0	-8	-13	-15	-13	-8	-1	6	11	12	10	4	-3	-10	-15	-17	-14	-8	1	10	17	20	19	31	31

AGUSTUS 1993

J T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J T
1	14	6	-3	-11	-15	-16	-13	-6	1	8	12	12	9	2	-5	-12	-16	-16	-12	-4	4	13	18	20	1
2	18	11	2	-6	-13	-16	-16	-11	-4	3	9	12	11	7	-0	-7	-13	-15	-14	-9	-1	8	15	19	2
3	19	15	7	-1	-9	-15	-16	-14	-9	-2	5	10	11	9	4	-3	-9	-13	-14	-11	-5	3	11	16	3
4	18	16	11	3	-5	-11	-15	-15	-12	-8	1	7	10	10	7	1	-5	-9	-12	-11	-7	-1	6	12	4
5	16	16	13	7	-0	-7	-12	-14	-13	-9	-3	3	7	9	8	4	-1	-5	-9	-10	-8	-4	2	8	5
6	12	14	13	9	3	-3	-9	-12	-12	-10	-6	-1	4	7	7	6	3	-2	-5	-7	-7	-5	-1	4	6
7	8	11	11	9	5	0	-5	-9	-11	-10	-8	-4	0	4	6	6	5	2	-1	-4	-5	-5	-3	1	7
8	4	7	9	9	6	3	-1	-5	-8	-9	-9	-6	-3	1	3	5	5	4	2	-0	-2	-3	-3	-1	8
9	1	3	6	7	6	4	1	-2	-5	-8	-8	-8	-6	-3	0	3	5	6	5	3	1	-1	-2	-2	9
10	-2	-0	2	4	5	5	3	1	-2	-5	-7	-8	-8	-6	-3	0	4	6	7	7	5	3	0	-2	10
11	-3	-3	-2	-0	2	4	4	3	1	-1	-5	-7	-9	-8	-6	-3	1	5	8	9	9	7	3	-0	11
12	-3	-5	-5	-4	-2	1	4	5	4	2	-1	-5	-8	-10	-10	-7	-3	2	7	11	12	11	8	3	12
13	-2	-6	-8	-8	-6	-2	2	5	7	6	3	-2	-6	-10	-12	-11	-7	-1	5	11	14	15	12	7	13
14	1	-5	-9	-11	-10	-6	-1	4	7	9	7	3	-3	-9	-12	-13	-11	-6	1	8	14	17	16	12	14
15	5	-2	-9	-13	-14	-11	-6	1	6	10	10	7	1	-5	-11	-15	-15	-11	-4	4	12	18	19	17	15
16	11	2	-6	-13	-16	-15	-11	-4	3	9	12	11	6	-0	-8	-14	-16	-15	-9	-1	8	16	20	20	16
17	16	8	-1	-10	-16	-18	-15	-9	-1	6	12	13	11	5	-3	-10	-15	-16	-13	-6	3	12	18	21	17
18	19	13	4	-5	-13	-18	-18	-14	-7	2	9	13	14	10	3	-5	-12	-16	-16	-11	-3	6	14	19	18
19	21	17	10	0	-9	-16	-19	-17	-12	-4	4	11	14	13	8	1	-6	-12	-15	-14	-8	-0	8	15	19
20	19	19	14	6	-3	-11	-17	-18	-16	-9	-2	6	11	13	12	7	-0	-7	-12	-13	-11	-6	2	9	20
21	15	17	16	10	3	-5	-12	-16	-17	-13	-7	-0	7	11	12	10	6	-0	-6	-10	-11	-9	-4	3	21
22	9	13	14	12	7	1	-6	-12	-15	-15	-11	-6	1	6	10	11	9	5	0	-4	-8	-8	-7	-3	22
23	2	7	10	11	9	5	-0	-6	-10	-13	-13	-10	-5	0	5	9	10	9	6	2	-2	-5	-7	-6	23
24	-4	0	4	7	8	8	5	0	-5	-9	-11	-12	-10	-6	-1	5	9	11	11	8	4	0	-4	-6	24
25	-7	-5	-2	1	5	7	7	5	1	-3	-7	-11	-12	-10	-7	-1	4	9	12	13	11	6	1	-4	25
26	-7	-9	-8	-5	-1	3	6	7	6	3	-2	-7	-11	-12	-11	-7	-1	5	11	14	15	12	8	1	26
27	-5	-9	-11	-10	-7	-2	3	7	9	8	4	-2	-7	-12	-13	-12	-7	-1	7	13	16	17	13	7	27
28	-0	-7	-12	-14	-12	-8	-2	4	9	10	8	4	-2	-9	-13	-14	-12	-6	1	9	15	19	18	13	28
29	5	-3	-10	-15	-16	-13	-7	-0	6	11	11	8	3	-4	-10	-14	-14	-11	-4	4	12	18	20	17	29
30	11	2	-6	-13	-17	-16	-12	-5	3	9	12	11	7	1	-6	-12	-15	-13	-8	-1	8	15	19	19	30
31	15	7	-2	-10	-16	-18	-15	-9	-2	5	11	12	10	5	-2	-8	-13	-14	-11	-5	3	11	17	19	31

13. SURABAYA (ALUR BARAT)

07°1 S — 112°6 T Pos : 0° Neg. 180° SEPTEMBER 1993

Waktu : G.M.T. + 07.00

J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J
T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	T
1	17*	11	3	-6	-13	-17*	-17	-13	-6	1	8	12	12	8	2	-4	-10	-13	-12	-8	-1	6	13	17*	1
2	17*	13	7	-2	-9	-15	-17*	-15	-9	-3	4	9	11	10	6	-0	-6	-10	-12	-9	-4	2	9	14	2
3	16*	14	9	2	-5	-11	-15*	-15	-12	-6	1	6	10	10	8	3	-2	-7	-10	-9	-6	-1	5	10	3
4	13*	13	10	5	-2	-8	-12	-14*	-12	-8	-3	3	7	9	9	6	1	-3	-7	-8	-7	-3	2	6	4
5	10	11*	10	6	1	-5	-9	-12*	-12	-10	-5	-0	4	7	8	7	4	0	-3	-5	-6	-4	-1	3	5
6	6	8*	8	7	3	-2	-6	-9	-11*	-10	-7	-3	1	5	7	7	6	4	1	-2	-4	-4	-3	-0	6
7	2	5	6	6	4	1	-3	-6	-8	-9*	-8	-6	-2	1	4	7*	7	6	4	2	-0	-2	-3	-2	7
8	-1	1	3	4	3	0	-2	-5	-7	-8*	-7	-5	-2	1	4	7	8*	8	6	4	1	-2	-3	8	
9	-4	-3	-1	0	2	3	3	1	-1	-4	-6	-8*	-8	-6	-3	1	5	8	10*	10	8	5	1	-2	9
10	-5	-6	-6	-4	-1	2	3	4	3	0	-3	-6	-9*	-9	-7	-4	1	6	10	12*	12	10	5	0	10
11	-5	-8	-9	-8	-5	-1	3	5	6	4	1	-3	-8	-10	-11*	-8	-4	2	9	13	15*	14	10	4	11
12	-2	-8	-12*	-12	-10	-5	0	5	8	8	6	1	-5	-10	-12*	-12	-9	-2	5	12	16	18*	15	9	12
13	2	-6	-12	-15*	-15	-11	-4	3	8	11	10	6	0	-7	-12	-14	-13	-8	-0	8	15	19*	19	15	13
14	7	-2	-10	-16	-18*	-15	-10	-2	6	11	13	11	6	-2	-9	-14	-16	-13	-6	3	11	18	21*	19	14
15	13	4	-6	-14	-19*	-19	-15	-7	2	9	14	15	11	4	-4	-11	-16	-16	-11	-4	6	14	20	21*	15
16	17	10	-0	-10	-17	-20*	-19	-13	-4	5	12	16	15	10	2	-6	-13	-16	-15	-9	-1	9	16	20*	16
17	19*	14	6	-4	-13	-19	-20*	-17	-10	-1	8	14	16	14	8	-0	-8	-13	-15	-12	-6	2	10	16	17
18	19*	17	10	2	-7	-15	-19*	-19	-14	-7	2	10	14	15	12	6	-1	-8	-12	-13	-10	-4	4	11	18
19	15	16*	13	7	-1	-9	-15	-18*	-16	-11	-4	4	10	14	14	11	5	-2	-7	-10	-11	-8	-2	4	19
20	9	13*	13	9	4	-3	-10	-14	-15*	-14	-9	-2	4	10	13	12	10	5	-1	-5	-8	-8	-6	-2	20
21	3	7	9	9	7	2	-3	-8	-12	-13*	-11	-7	-2	4	9	11	12*	9	6	1	-3	-6	-7	-6	21
22	-3	1	4	6	7	5	2	-2	-7	-10	-11*	-10	-7	-2	3	8	11	12*	10	7	3	-2	-5	-7	22
23	-7	-5	-2	1	4	5	5	3	-1	-5	-8	-10*	-10	-7	-3	2	7	11	13*	12	9	4	-1	-5	23
24	-8	-9	-8	-5	-1	3	5	6	4	1	-3	-7	-10*	-10	-8	-4	2	8	12	14*	14	10	5	-1	24
25	-7	-11	-12*	-10	-8	-1	3	7	8	6	2	-3	-7	-10	-11	-9	-4	3	9	14	16*	15	10	4	25
26	-3	-9	-13	-14*	-11	-6	-0	5	9	9	7	2	-3	-9	-12	-12	-8	-2	5	11	16	17*	15	9	26
27	2	-6	-13	-16*	-15	-11	-5	2	8	11	10	7	1	-5	-10	-13	-12	-7	-0	7	14	18*	17	13	27
28	6	-2	-10	-15	-17*	-15	-10	-2	5	10	12	10	6	-1	-7	-12	-13	-10	-5	3	10	16	18*	16	28
29	10	2	-6	-13	-17*	-17	-13	-6	1	8	12	12	9	3	-3	-9	-12	-12	-8	-2	6	13	17*	17	29
30	13	6	-2	-10	-16	-17*	-15	-10	-3	5	10	13	11	7	1	-6	-10	-12	-10	-5	2	9	14	16*	30

OKTOBER 1993

J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J
T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	T
1	14*	9	2	-6	-13	-16*	-16	-12	-6	1	8	12	12	10	4	-2	-7	-11	-11	-7	-2	5	11	14*	1
2	14*	11	5	-3	-10	-14	-16*	-14	-9	-2	5	10	12	11	7	2	-4	-8	-10	-8	-4	1	7	11	2
3	13*	11	7	0	-6	-12	-15*	-14	-11	-5	2	7	11	11	9	5	-0	-5	-8	-8	-6	-2	3	8	3
4	10	10	8	3	-3	-9	-12	-13	-12	-7	-2	4	8	11*	10	8	3	-1	-5	-7	-6	-4	-0	4	4
5	7	8	7	4	-0	-5	-9	-11*	-11	-9	-5	0	5	9	10*	9	7	3	-1	-4	-5	-5	-3	0	5
6	3	5	6	5	2	-6	-9	-10*	-9	-7	-3	1	5	8	9*	9	7	3	0	-3	-4	-4	-3	6	6
7	-1	1	3	4	3	1	-2	-5	-7	-8*	-8	-6	-3	1	5	8	9*	9	7	5	1	-2	-4	-5	7
8	-5	-3	-1	1	3	3	2	-1	-3	-6	-7	-8*	-6	-3	1	5	8	10	11*	9	6	2	-2	-5	8
9	-7	-7	-6	-3	0	3	4	3	1	-2	-5	-7	-8*	-7	-4	0	5	9	12	13*	11	7	2	-4	9
10	-8	-10*	-10	-8	-4	1	4	6	6	3	-1	-5	-8	-10*	-9	-5	0	6	11	15*	15	12	7	0	10
11	-7	-11	-14*	-13	-9	-3	2	7	9	8	5	-0	-6	-10	-12	-10	-6	1	8	14	17*	17	12	5	11
12	-3	-10	-15	-17*	-14	-9	-1	5	10	12	10	5	-1	-8	-12	-14	-11	-5	3	11	17	19*	17	11	12
13	3	-7	-14	-18*	-18	-14	-7	2	9	14	14	11	4	-3	-10	-14	-15	-11	-3	6	14	19	20*	16	13
14	9	-1	-10	-18	-20*	-19	-13	-4	5	12	16	15	10	3	-6	-12	-16	-14	-9	-1	8	16	20*	19	14
15	14	5	-5	-14	-20	-21*	-17	-10	-1	9	15	17	15	9	1	-8	-14	-16	-13	-7	2	10	17	19	15
16	17	10	1	-9	-16	-21*	-20	-15	-7	3	11	17*	17	14	7	-1	-9	-14	-15	-11	-5	4	11	16	16
17	17*	14	7	-2	-11	-17	-20*	-18	-12	-3	6	13	17*	16	12	5	-3	-9	-13	-13	-9	-3	5	11	17
18	14	14	10	3	-5	-12	-17	-18*	-15	-9	-1	7	13	16*	15	10	4	-3	-8	-11	-11	-7	-2	4	18
19	9	12	11	7	1	-6	-12	-15*	-15	-12	-6	1	8	13	14*	13	9	4	-2	-7	-9	-9	-6	-2	19
20	3	7	8	8	4	-0	-6	-10	-12*	-12	-9	-4	2	7	11	13*	12	9	4	-1	-5	-8	-8	-6	20
21	-3	1	4	6	5	3	-0	-4	-8	-10*	-10	-8	-4	1	6	10	12*	12	9	6	0	-4	-7	-8	21
22	-7	-5	-2	1	4	5	4	1	-2	-6	-8	-9*	-7	-4	1	5	10	12*	12	10	6	1	-4	-7	22
23	-9*	-9	-7	-4	0	3	5	5	3	-0	-4	-7	-8	-7	-4	0	5	10	13*	13	11	7	1	-4	23
24	-9	-11*	-11	-9	-5	0	4	7	7	4	1	-4	-7	-9	-8	-5	0	6	11	14*	14	11	6	-0	24
25	-7	-11	-14*	-13	-9	-4	2	6	9	8	5	1	-4	-8	-10	-9	-5	1	7	12	15*	14	11	5	25
26	-3	-9	-14	-15*	-13	-8	-2	4	9	10	9	5	-0	-6	-9	-10	-8	-4	3	9	14	16*	14	9	26
27	1	-6	-12	-16*	-16	-12	-6	1	7	11	12	9	4	-2	-8	-11	-11	-7	-1	5	11	15*	15	12	27
28	5	-2	-10	-15	-17*	-15	-10	-3	5	10	13	12	8	2	-5	-9	-11	-10	-5	1	8	13	15*	13	28
29	9	1	-6	-13	-16*	-16	-13	-6	1	8	12	13	11	5	-1	-7	-10	-11	-8	-2	4	10	14*	14	29
30	11	4	-3	-10	-15	-17*	-14	-9	-2	5	11	14	13	9	3	-4	-8	-11	-10	-6	0	6	11	13*	30
31	12*	7	0	-7	-13	-16*	-15	-11	-5	2	9	13	14	11	6	0	-6	-9	-10	-8	-3	3	8	11	31

13. SURABAYA (ALUR BARAT)

07°1 S — 112°6 T Pos : 0° Neg. 180°

NOPEMBER 1993

Waktu : G.M.T. + 07.00

J T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J T
1	11	8	3	-4	-10	-14	-15*	-13	-8	-1	6	11	14*	13	9	4	-2	-7	-9	-9	-6	-1	4	8	1
2	10	9	5	-0	-6	-11	-14	-14	-10	-5	2	8	12	13*	12	8	2	-3	-7	-8	-7	-4	0	4	2
3	7	8	6	2	-3	-8	-11	-13	-11	-7	-2	4	9	12*	12	10	6	1	-3	-6	-7	-6	-3	0	3
4	4	6	6	4	1	-4	-8	-10	-11*	-9	-5	-0	5	9	12*	12	10	6	1	-3	-6	-7	-6	-4	4
5	-1	2	4	4	3	0	-3	-7	-9*	-9	-8	-4	0	5	9	11*	11	10	6	2	-2	-6	-7	-7	5
6	-5	-3	0	3	4	3	1	-2	-5	-7	-8	-7	-4	-0	4	8	11	12	10	7	3	-2	-6	-9*	6
7	-9*	-7	-4	-1	2	4	5	3	0	-3	-6	-8	-8	-5	-1	4	8	12	13*	12	8	3	-3	-8	7
8	-11*	-11	-10	-6	-1	3	6	7	6	2	-2	-6	-9	-9	-7	-2	4	9	13	15*	13	8	2	-5	8
9	-10	-14	-14	-11	-6	-0	5	9	10	8	4	-2	-7	-10	-11	-8	-2	4	10	15	16*	14	8	1	9
10	-7	-13	-17*	-16	-12	-5	2	8	12	13	10	4	-3	-9	-12	-12	-8	-2	6	12	17*	17	13	7	10
11	-2	-10	-17	-19*	-17	-11	-3	5	12	15	15	10	3	-5	-11	-14	-13	-8	-1	7	14	18*	17	12	11
12	4	-5	-14	-19	-20*	-17	-9	-0	9	15	17	15	10	1	-7	-13	-15	-13	-7	1	9	15	18*	16	12
13	10	1	-9	-16	-21*	-20	-15	-6	3	12	17	18*	15	8	-1	-9	-14	-15	-12	-6	3	11	16	17	13
14	14	7	-2	-11	-18	-21*	-18	-12	-3	7	14	19*	18	14	6	-2	-10	-14	-14	-11	-4	4	11	15	14
15	15	11	3	-5	-13	-18	-19*	-16	-9	0	9	16	18*	17	12	4	-4	-10	-14	-13	-9	-2	5	10	15
16	13	12	7	0	-7	-14	-17*	-17	-12	-5	3	11	16	17*	15	10	3	-5	-10	-12	-11	-7	-1	5	16
17	9	11	9	5	-1	-8	-13	-15*	-14	-9	-3	5	11	15	16*	13	8	2	-4	-9	-11	-10	-6	-1	17
18	3	7	8	6	3	-2	-7	-11	-12*	-11	-7	-1	5	10	14*	14	12	7	2	-4	-8	-9	-9	-6	18
19	-2	2	4	6	5	2	-2	-6	-8	-9*	-8	-5	-0	5	9	12	13*	11	7	2	-3	-7	-9*	-9	19
20	-7	-4	-0	3	4	4	2	-0	-4	-6	-7	-7	-4	-0	4	8	11	12*	10	7	2	-3	-7	-9*	20
21	-10*	-8	-6	-2	2	4	5	4	1	-2	-5	-6	-6	-4	-1	3	8	11	12*	10	7	2	-3	-7	21
22	-10	-11*	-9	-6	-2	2	5	6	5	3	-1	-4	-6	-7	-5	-1	3	8	11	12*	10	7	2	-4	22
23	-9	-12	-12	-10	-6	-1	4	7	8	7	4	-0	-4	-7	-7	-5	-1	4	8	11	12*	10	6	-0	23
24	-6	-11	-14*	-13	-10	-5	1	6	9	10	8	4	-1	-6	-8	-8	-5	-1	5	9	12*	12	9	4	24
25	-3	-9	-13	-15*	-13	-8	-2	4	9	11	11	7	2	-3	-7	-9	-8	-5	1	6	11	13*	11	7	25
26	1	-6	-12	-15	-15	-11	-6	1	8	12	13*	11	6	0	-5	-9	-10	-8	-3	3	8	12	12	9	26
27	4	-3	-10	-14	-16*	-14	-9	-2	5	11	14*	13	10	4	-2	-8	-10	-10	-6	-1	5	10	12	11	27
28	7	0	-7	-12	-16*	-15	-12	-5	2	9	14	15*	13	8	1	-5	-9	-11	-9	-5	1	7	11	11	28
29	9	4	-3	-10	-14	-16*	-14	-8	-1	6	12	15*	15	11	5	-2	-7	-11	-11	-8	-2	3	8	11	29
30	10	6	0	-6	-12	-15*	-15	-11	-5	3	10	14	16*	14	9	3	-4	-9	-11	-10	-6	-1	5	9	30

DESEMBER 1993

J T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J T
1	10	8	4	-2	-9	-13	-15*	-13	-8	-2	6	12	15*	15	12	7	0	-6	-10	-11	-9	-5	0	5	1
2	8	8	6	1	-4	-10	-13*	-13	-11	-5	1	8	13	15*	14	11	5	-1	-6	-10	-10	-8	-4	1	2
3	5	7	7	4	-0	-5	-9	-12*	-11	-8	-3	3	9	13	14*	13	9	4	-2	-7	-9	-10	-8	-4	3
4	0	4	6	6	3	-0	-5	-8	-10*	-10	-7	-2	3	9	12	13*	12	8	3	-2	-7	-9	-10*	-8	4
5	-5	-1	3	5	5	4	1	-3	-6	-8	-8	-6	-2	3	8	11	13*	12	8	3	-2	-7	-10	-11*	5
6	-9	-6	-2	2	5	6	5	3	-1	-5	-7	-8	-6	-3	2	7	11	13*	12	9	4	-2	-7	-11*	6
7	-12*	-11	-8	-3	2	6	8	7	6	1	-4	-7	-8	-7	-4	1	6	11	13*	13	9	4	-3	-9	7
8	-13	-14*	-13	-9	-3	3	8	11	10	7	2	-3	-8	-10	-9	-5	0	6	11	14*	13	10	3	-4	8
9	-10	-15	-16*	-14	-9	-2	5	11	13	13	9	3	-4	-9	-11	-10	-6	-0	7	12	15*	14	9	2	9
10	-6	-13	-17	-18*	-14	-8	0	8	14	16*	14	9	2	-5	-11	-13	-12	-7	0	8	13	16*	14	8	10
11	0	-8	-15	-19*	-18	-14	-6	3	12	17	18*	15	9	0	-7	-13	-15	-12	-6	2	9	14	16	13	11
12	6	-2	-11	-17	-20*	-18	-12	-3	7	15	19*	19	15	7	-2	-10	-14	-15	-12	-5	3	10	14	15	12
13	11	4	-6	-13	-18	-19*	-16	-9	1	10	17	20*	18	13	5	-4	-11	-15	-15	-10	-3	4	11	14	13
14	13	8	1	-7	-14	-18*	-18	-13	-5	4	12	18	20*	17	11	2	-6	-12	-15	-14	-9	-2	5	10	14
15	12	11	6	-1	-9	-14	-17*	-15	-10	-2	7	14	18*	18	15	8	0	-7	-12	-14	-12	-7	-1	5	15
16	9	10	8	3	-3	-9	-13	-14*	-12	-6	1	8	14	17*	16	12	6	-1	-8	-12	-12	-10	-6	-0	16
17	5	8	8	6	1	-4	-8	-11*	-11	-9	-4	3	9	13	15*	14	10	4	-2	-7	-11*	-11	-9	-5	17
18	-1	3	6	6	4	1	-3	-7	-9	-9	-6	-2	4	8	12	13*	11	8	3	-2	-7	-10*	-10	-8	18
19	-5	-1	2	4	5	4	1	-2	-5	-6	-6	-4	-1	3	7	10	11*	10	7	2	-2	-6	-9	-10*	19
20	-8	-6	-2	1	4	5	4	2	-0	-3	-5	-5	-4	-1	3	6	9	10*	9	6	2	-2	-6	-9*	20
21	-10*	-9	-6	-3	1	4	5	5	4	1	-2	-4	-5	-4	-2	2	5	8	9*	8	6	2	-3	-7	21
22	-10	-11*	-9	-6	-2	2	5	7	7	5	2	-1	-4	-5	-5	-2	1	5	8	9*	8	5	1	-4	22
23	-8	-11	-12*	-10	-8	-1	4	8	9*	9	6	2	-2	-5	-6	-6	-3	1	5	8	9*	8	4	-1	23
24	-6	-10	-12*	-12	-9	-4	2	7	10	11*	10	6	1	-4	-7	-8	-6	-3	2	6	9	9	7	3	24
25	-3	-8	-12	-14*	-12	-7	-1	5	10	13*	13	10	4	-1	-6	-9	-9	-6	-2	3	8	10	9	6	25
26	0	-6	-11	-14*	-14	-11	-5	2	9	13	15*	13	8	2	-4	-9	-11	-9	-6	-0	5	9	10	8	26
27	4	-3	-9	-13	-15*	-13	-8	-1	6	12	16*	16	12	6	-1	-7	-11	-12	-9	-4	2	7	10	10	27
28	7	1	-6	-12	-15*	-15	-12	-5	3	10	15	17*	15	10	3	-4	-10	-13	-12	-8	-2	4	9	11	28
29	9	5	-2	-8	-14	-16*	-14	-9	-2	6	13	17	18*	14	8	-0	-7	-12	-13	-11	-6	-0	6	10	29
30	10	8	3	-4	-10	-14	-15*	-12	-6	2	10	15	18*	17	12	5	-3	-9	-13	-13	-10	-5	2	7	30
31	10	10	6	1	-8	-11	-14*	-14	-10	-3	5	12	16	17*	15	9	2	-5	-11	-13	-13	-9	-3	2	31

P R A K A T A

Perhitungan ramalan pasang surut dilakukan berdasarkan metoda Admiralty, yaitu dengan menggunakan data Tetapan Harmonis yang diperoleh dari buku Kepanduan Bahari dan hasil survei Hidro-Oseanografi.

Ramalan pasang surut untuk setiap tempat dari 73 setasion dalam buku ini menunjukkan kedudukan air setiap jam dalam satu hari selama satu tahun.

Waktu yang digunakan ialah : Waktu Tolok.

Ramalan diberikan terhadap muka surutan atau muka peta (Zo) dari Air Rendah Perbani (ARP) sehingga kedalaman air yang diharapkan, dapat diperoleh dengan jalan menjumlahkan angka kedalaman pada peta laut dengan tinggi air yang diberikan dalam ramalan. Sekali-kali pernah terjadi bahwa permukaan laut turun sampai dibawah ARP hingga diperoleh sebuah bilangan yang negatip (-) yang harus dikurangkan dari angka kedalaman peta laut.

Tinggi air disebut dalam desimeter.

Dalam daftar Air Tinggi (AT) dan Air Rendah (AR) berturut-turut ditunjukkan dengan tanda (*).

Perlu diperhatikan bahwa karena sifat laut senantiasa berubah-ubah, terutama karena pengaruh hidro-meteorologis (angin kencang, banjir di hulu sungai) yang tidak diperhitungkan dalam ramalan pasang surut ini, dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan-penyimpangan dari kenyataan yang sebenarnya.

Peringatan : Sekali-kali tidak boleh dianggap bahwa telah cukup dengan petunjuk satu jam saja, melainkan senantiasa harus dipertimbangkan dengan deretan bilangan-bilangan antara AT dan AR yang berdekatan.

Jakarta, 1 Januari 1993

DINAS HIDRO-OSEANOGRAPHI TNI-AL

P R E F A C E

Tidal prediction were computed based on the Admiralty method using Harmonic Constants taken from the Indonesian Sailing Direction and the results of the Hydro-Oceanographic surveys.

Hourly height of tide of 73 stations were given for whole period in one year.

Time uses the local standard time.

Prediction refer to Chart Datum of Low Water Spring. Height should be added to charted depths, unless preceded by minus sign (-) then they should be subtracted.

Water height given in decimeter. High and Low water are marked (*).

It is pointed that though the predictions in the tide tables, in substance give the actual movements of tide, in practice due to the Hydro-Meteorological influences, various perturbances may occur, which are difficult or impossible to predict.

Caution : It is never sufficient to take predicted height for a single hour only. Always all numbers between the nearest HW and LW should be considered

Jakarta, January 1st, 1993

DINAS HIDRO-OSEANOGRAPHI TNI-AL

Tanggal (Date)	Nomor Berita (No.)	Hal-hal yang khusus (Particulars)

33. SURABAYA (PELABUHAN)

07°2 S — 112°7 T

JANUARI 1993

Waktu: G.M.T. + 07.00

J T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J T
1	16	16	16	15	14	13	12	11	11*	11	11	13	14	16	17	19	20*	20	19	18	17	16	15	14	1
2	14	13	13	13	13	13	12	12	12*	12	13	14	16	17	19	20	21*	21	20	19	17	15	13		2
3	12	11	11*	11	11	12	12	13	13	13	13	14	14	15	17	19	20	22	22*	22	21	19	16	14	3
4	11	9	8*	8	9	10	11	13	14	14	14	14	14	15	16	18	20	22	23	24*	23	22	19	15	4
5	12	9	7	6*	6	8	10	12	14	15	15	15	15	15	15	17	19	21	24	25*	25	24	21	18	5
6	13	9	6	4*	4	5	8	11	13	15	16	16	15	15	15	15	17	20	23	25	27*	26	24	21	6
7	16	11	7	4	3*	3	6	9	12	15	16	17	16	15	14	14	15	18	21	24	27	28*	27	24	7
8	19	14	9	4	2*	2	3	7	10	14	16	17	17	16	15	14	14	16	18	22	25	27	28*	26	8
9	22	17	11	6	3	1*	2	5	8	12	16	18	18	17	16	14	13	14	16	19	23	26	27*	27	9
10	25	20	15	9	5	2*	2	3	7	11	15	17	19	18	17	15	13	13	14	16	20	23	26	27*	10
11	25*	22	18	13	8	4	2*	3	6	9	13	17	19	19	18	17	15	13	13	14	17	20	23	24	11
12	25*	23	20	15	11	7	4*	4	5	8	12	15	18	20	20	18	16	14	13	13	14	17	19	21	12
13	23*	22	20	17	14	10	7	6*	6	8	11	14	17	19	20	20	18	16	15	13	13	14	16	18	13
14	19	20*	19	18	15	13	10	8	8*	8	10	13	16	18	20	20*	20	18	17	15	14	13	14	14	14
15	16	17	17	17	16	14	12	11	10*	10	11	13	15	17	19	21*	21	20	19	17	15	14	13	12	15
16	12*	13	14	14	14	14	13	12	12*	12	13	14	16	18	20	21	22*	21	20	18	16	13	12*		16
17	10	10*	10	11	12	13	14	14	14	14	14	14	14	15	17	19	21	22	23*	22	21	18	15	12	17
18	10	8	7*	8	9	11	13	14	15	16	15	15	15	15	16	18	20	22	23	24*	23	21	18	14	18
19	11	8	6	5*	6	8	10	13	15	16	17	17	16	15	15	16	18	20	23	24	25*	24	21	17	19
20	13	9	5	3*	3	5	8	11	14	16	18	18	17	16	15	16	17	19	22	24	25*	25	24	20	20
21	16	11	6	3	2*	3	5	9	12	16	18	18	18	17	16	15	16	17	20	23	25	26*	25	23	21
22	18	13	8	4	2*	4	7	11	14	17	18	18	17	16	15	15	16	18	21	24	26*	26	24		22
23	21	16	11	6	3	2*	3	5	9	13	16	18	19	18	16	15	14	15	16	19	22	24	26*	25	23
24	23	19	14	9	5	3*	3	5	8	12	15	18	18	18	17	15	14	14	15	17	20	23	24	25*	24
25	23	20	16	11	7	5	4*	5	8	11	14	17	18	18	17	16	14	13	14	15	18	20	23	24*	25
26	23*	21	17	13	10	7	5*	6	8	11	14	17	18	19	18	16	15	13	13	14	16	18	20	22	26
27	22*	20	18	15	11	9	7*	7	9	11	14	17	18	19	19	17	16	14	13	13	14	16	18	19	27
28	20*	19	18	15	13	10	9*	9	10	11	14	17	18	19	19	18	17	15	14	13	13	14	16	17	28
29	17	17	17	15	13	11	10*	10	11	12	14	16	18	20	20*	20	18	17	15	14	13	13	14	14	29
30	15	15	15	14	13	12	11*	11	12	13	14	16	18	20	20	21*	20	19	17	16	15	14	13	13	30
31	12	12	12	12	12*	12	12	12	12	13	14	16	18	19	20	21	21*	21	20	18	16	15	13	12*	31

PEBRUARI 1993

J T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J T
1	11	10	10*	10	11	11	12	13	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22*	22	21	19	17	14	12	1
2	10	8	8*	8	9	10	12	13	14	15	15	16	16	17	18	19	21	22	23*	23	22	20	17	13	2
3	10	8	6	6*	6	8	11	13	15	16	16	16	16	16	16	17	19	21	23	24*	24	23	20	16	3
4	12	8	5	4*	4	6	9	12	15	17	17	17	16	15	15	15	17	19	22	24	26*	25	23	19	4
5	14	10	6	3*	3	4	7	11	14	17	18	18	17	15	14	13	14	17	20	23	26	27*	25	22	5
6	18	12	7	4	2*	3	5	9	13	17	19	19	18	16	14	12	12	14	17	21	24	26	27*	25	6
7	21	16	10	5	3	2*	4	7	12	16	19	20	20	17	15	12	11	12	14	17	21	25	26*	26	7
8	23	19	13	8	4	3*	3	6	10	15	19	21	21	19	16	13	11	10	11	14	18	22	24	25*	8
9	24*	21	16	11	7	4*	4	6	9	13	18	20	21	21	18	15	12	10	10	12	15	18	21	23	9
10	23*	22	18	14	10	7	5*	6	9	12	16	20	21	22	20	17	14	12	10	10	12	15	18	20	10
11	21	21	19	16	12	9	8	7*	9	12	15	18	21	22*	21	19	17	14	12	11	11	12	14	16	11
12	18	19	18	16	14	12	10	10*	10	12	15	17	20	21	22*	21	19	16	14	12	11	11	12	13	12
13	14	15	16	15	14	13	12	12	12	13	14	17	19	20	21*	21	20	19	17	15	13	12	11*	11	13
14	11	12	13	13	14	14	14	14	14	14	15	16	18	19	20	21*	21	20	19	17	15	13	12	10*	14
15	9	9*	9	10	11	13	14	15	15	16	16	16	17	18	19	20	21	21*	21	20	18	16	13	11	15
16	9	7	7*	7	9	11	13	15	16	17	17	17	17	17	17	18	20	21	22*	22	21	19	16	13	16
17	9	7	5*	5	6	8	11	14	16	18	18	18	17	16	16	17	18	20	22	23*	23	22	19	15	17
18	11	8	5	4*	4	6	9	13	16	18	19	19	18	16	15	15	16	18	21	23	24*	24	22	18	18
19	14	9	6	4	3*	5	8	11	15	18	19	19	18	16	15	14	15	16	19	22	24*	24	23	21	19
20	17	12	8	4	3*	4	6	10	14	17	19	20	19	17	15	13	13	14	17	20	23	24*	24	23	20
21	19	14	10	6	4*	4	6	9	13	17	19	20	19	17	15	13	12	13	15	18	21	23	24*	23	21
22	21	17	12	8	6	5*	6	9	13	16	19	20	20	18	15	13	11	11	13	15	18	21	23*	23	22
23	21	18	14	10	7	6*	7	9	12	16	19	20	20	19	16	13	11	10	11	13	16	19	21	22*	23
24	21*	19	16	12	9	7*	8	9	12	16	19	21*	21	20	17	14	12	10	10	11	14	16	19	20	24
25	20	19	16	13	11	9*	9	10	13	16	19	21	22*	21	19	16	13	11	10	10	12	14	16	18	25
26	18	18	16	14	12	10*	10	11	13	16	19	21	22*	22	20	18	15	12	11	10*	11	12	14	15	26
27	16	16	15	14	12	11*	11	12	13	16	18	21	22*	22	21	19	17	15	12	11	11*	11	12	13	27
28	14	14	14	13	13	12	12	12	14	16	18	20	21	22*	22	21	19	17	15	13	12	11	11*	11	28

33. SURABAYA (PELABUHAN)

07° 2 S — 112° 7 T

M A R E T 1993

Waktu : G.M.T. + 07.00

T \ J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J \ T
1	11	12	12	12	12	12	13	13	14	16	17	19	20	21	21*	21	21	19	18	16	14	12	11	10*	1
2	9*	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	19	20	21	21*	21	20	19	17	15	12	10	2
3	8	8	7*	8	10	11	13	15	16	17	17	17	17	17	18	19	20	21	22*	21	20	18	15	11	3
4	9	7	6*	6	8	10	13	15	17	18	18	17	16	16	16	17	18	20	22	23*	23	21	18	14	4
5	10	7	5*	5	6	9	12	15	18	19	19	18	16	14	14	14	16	18	21	23	24*	23	21	17	5
6	13	8	5	4*	4	7	11	15	18	20	20	19	17	14	12	12	13	15	18	22	24	25*	23	20	6
7	16	11	7	4*	4	5	9	13	18	20	22	21	18	15	12	10	10	12	15	19	23	25*	26	23	7
8	19	14	9	5	4*	5	8	12	17	20	22	22	20	17	13	10	8	9	12	15	20	23	24*	24	8
9	21	17	12	8	5*	5	7	11	15	20	22	23*	22	19	15	11	8	7	9	12	16	20	23*	23	9
10	22	19	15	10	7	6*	7	10	14	19	22	24*	23	21	17	13	9	7	7	9	12	16	19	21	10
11	21	20	17	13	10	8	8	10	13	17	21	23	24*	22	19	15	11	9	7*	8	10	13	16	18	11
12	19	19	17	15	12	10	10	11	13	16	20	22	23*	23	21	18	14	11	9	8*	8	10	13	15	12
13	16	17	17	15	14	12	12	12	14	16	19	21	23*	23	22	20	17	14	11	9	9*	9	10	12	13
14	13	14	15	15	14	14	14	14	15	16	18	20	21	22*	22	21	19	16	14	12	10	9	9*	9	14
15	10	11	12	13	14	14	15	15	16	17	18	19	20	20	21*	20	20	18	17	15	13	11	10	9*	15
16	8*	8	9	10	12	14	15	16	17	18	18	19	19	19	20	20*	20	19	18	16	14	11	9	16	
17	8	7*	7	8	10	12	15	17	18	19	19	18	18	18	18	18	19	20	20*	20	19	17	14	11	17
18	8	6	6*	6	8	11	14	17	19	20	20	19	17	16	16	16	17	19	20	21*	21	19	17	13	18
19	10	7	5*	5	7	9	13	16	19	20	20	19	17	16	14	14	15	17	19	21	22*	21	19	16	19
20	12	9	6	5*	6	8	12	15	18	20	21	20	17	15	13	12	13	15	17	20	22*	22	21	18	20
21	15	11	7	6*	6	8	11	15	18	20	21	20	18	15	13	11	11	13	15	18	21	22*	22	20	21
22	17	13	9	7	6*	8	11	14	18	21	22*	21	19	16	13	10	9	10	13	16	19	21	22*	21	22
23	18	15	11	8	7*	8	11	14	18	21	22*	22	20	17	13	10	8	9	10	13	17	19	21	21	23
24	19	16	13	10	9	9	11	14	18	21	23*	23	21	18	14	11	8	7*	8	11	14	17	19	20	24
25	19	17	14	11	10	10	11	14	18	21	23	24*	22	20	16	12	9	7*	7	9	12	15	17	18	25
26	18	17	15	12	11	11	12	14	17	21	23	24*	24	21	18	14	10	8	7*	8	10	12	15	16	26
27	17	16	15	13	12	11	12	14	17	20	23	24*	24	23	20	16	13	10	8	7*	8	10	12	14	27
28	15	15	14	13	13	12	13	14	17	19	22	24*	24	23	21	19	15	12	10	8*	8	9	10	11	28
29	13	13	14	13	13	13	13	15	16	18	20	22	23*	23	22	20	18	15	13	11	9	9*	9	9	29
30	10	11	12	13	13	14	14	15	16	18	19	20	21	22*	22	21	20	18	16	13	11	10	9	8*	30
31	8*	9	10	11	13	14	15	16	17	17	18	19	19	20	20*	20	20	19	18	17	14	12	10	8*	31

APRIL 1993

T \ J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J \ T
1	7*	7	8	10	12	14	16	17	18	18	18	17	17	17	18	18	19	20*	20	19	18	15	12	9	1
2	7	6*	7	8	11	14	16	18	19	18	17	15	15	15	16	17	19	20	21*	20	18	15	12	2	
3	9	6*	6	7	9	12	16	19	21	21	20	17	15	13	12	12	14	17	19	21	22*	21	18	15	3
4	11	8	6*	6	8	11	15	19	22*	22	21	19	16	12	10	10	11	13	17	20	22*	22	21	18	4
5	14	10	7	6*	7	10	14	18	22	24*	23	21	17	13	10	8	8	10	13	17	20	22	22	20	5
6	16	12	9	7	7	9	13	17	21	24	25*	23	19	15	10	7	6*	7	10	13	18	21	22	21	6
7	19	15	11	9	8	9	12	16	20	24	25*	25	22	17	12	8	6	5*	7	10	14	18	20	21	7
8	20	17	14	11	9	9	12	15	19	23	25	26*	24	20	15	10	7	5*	5	7	10	14	17	19	8
9	19	18	15	13	11	11	12	15	18	22	24	26*	25	22	18	13	9	6	5*	6	8	11	14	16	9
10	17	17	16	15	13	12	13	15	17	21	23	25*	25	23	20	16	12	8	6	6*	6	8	11	13	10
11	15	16	16	15	14	14	14	15	17	20	22	23	24*	23	21	18	15	11	9	7	6*	7	8	10	11
12	12	13	14	15	15	15	16	16	18	19	21	22	23*	22	21	20	17	14	12	10	8	7*	7	8	12
13	9	11	12	14	15	16	17	17	18	19	20	20	21*	21	20	18	17	15	12	10	9	8	7*	13	
14	8*	9	10	12	14	16	17	18	19	19	19	19	19*	19	19	19	19	18	17	15	13	11	9	8*	14
15	7*	7	8	10	13	15	17	19	20*	20	19	19	18	17	17	17	18	18	18	17	16	14	12	9	15
16	8	7*	7	9	11	14	17	19	20	20*	20	18	17	16	15	15	16	17	18	19	18	16	14	11	16
17	9	7*	7	8	10	13	16	19	21*	21	20	18	16	14	13	13	14	16	17	19	19	18	16	14	17
18	11	9	8*	8	10	13	16	19	21	22*	21	19	16	13	12	11	12	13	16	18	19	19	18	16	18
19	13	10	9*	9	10	13	16	19	21	22*	22	19	16	13	10	9*	9	11	13	16	18	19	19	17	19
20	15	12	10	9	10	13	16	19	22	23*	23	21	17	14	10	8	7*	9	11	14	17	19	19	18	20
21	16	13	11	10	11	13	16	19	22	24*	24	22	19	15	11	8	6*	7	9	12	15	17	18	18	21
22	17	14	12	11	11	13	16	19	22	25*	25	24	21	16	12	8	6	5*	6	9	12	15	17	18	22
23	17	15	13	12	12	13	15	19	22	25	26*	25	23	19	14	10	6	5*	5	7	10	13	15	16	23
24	17	16	14	13	12	13	15	18	21	24	26*	26	24	21	17	12	8	6	5*	6	8	10	13	15	24
25	16	15	15	13	13	13	15	17	20	23	25	26*	25	23	19	15	11	7	5*	5	6	8	11	13	25
26	14	15	15	14	14	14	15	16	19	21	24	25*	25	24	21	17	14	10	7	6*	6	7	9	11	26
27	12	14	14	15	15	15	16	18	20	22	23	24*	23	22	19	16	13	10	8	7	7*	7	9	27	
28	10	12	13	15	15	16	16	17	17	18	20	21	22	22*	22	20	18	16	13	11	9	8	7*	7	28
29	9	10	12	14	16	17	17	18	18	18	18	18	19	19	20*	20	19	18	16	14	12	10	8	7*	29
30	7*	9	11	13	15	17	19	19*	19	18	17	16	16	16	17	18	18	19*	18	17	15	12	10	8	30

33. SURABAYA (PELABUHAN)

07°2 S — 112°7 T

MEI 1993

Waktu: G.M.T. + 07.00

T	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J	T	
1	1	7*	8	9	12	15	17	20	21*	21	19	18	16	14	13	13	15	16	18	19	19	18	15	13	10	1	1	
2	2	8	7*	8	10	13	17	20	22*	22	21	19	16	13	11	10	11	13	15	17	19	19	18	16	13	2	2	
3	3	10	8*	8	9	12	16	20	23*	24*	23	21	18	14	10	8*	8	9	12	15	18	19	19	18	15	3	3	
4	4	12	10	8	9	11	15	19	22	25*	25	24	20	16	11	8	6*	6	8	11	15	18	19	19	18	4	4	
5	5	15	12	10	9	11	13	17	22	25	26*	26	23	18	13	8	5	4*	5	8	12	15	18	19	19	5	5	
6	6	17	14	12	11	11	13	16	20	24	26	27*	25	21	16	11	6	4	3*	5	8	12	15	18	19	6	6	
7	7	18	16	14	12	12	13	16	19	23	26	27*	26	23	19	13	8	5	3*	3	5	9	12	15	17	7	7	
8	8	18	17	15	14	13	14	15	18	21	24	26*	26	25	21	16	11	7	4	3*	4	6	9	12	15	8	8	
9	9	16	17	16	15	15	15	16	18	20	23	25	26*	25	23	19	14	10	6	4*	4	5	7	10	12	9	9	
10	10	14	16	16	16	16	16	16	17	19	22	23	25*	24	23	20	17	13	9	7	5*	5	6	8	10	10	10	
11	11	12	14	15	16	16	17	17	18	19	20	22	23*	23	22	21	18	15	12	9	7	6*	6	7	8	11	11	
12	12	10	12	14	15	16	17	18	18	19	20	20	21	21*	21	20	19	17	15	12	10	8	7*	7	8	12	12	
13	13	9	10	12	14	16	17	18	19	19	19	19	19	19	19	19	18	17	16	14	13	11	9	8*	8	13	13	
14	14	8*	9	11	13	16	17	19	20*	20	19	19	18	17	17	17	17	16	16	15	13	12	10	9	14	14	14	
15	15	9*	9	11	13	15	17	19	20	20*	20	18	17	16	15	14	15	15	16	16	16	15	14	12	11	15	15	
16	16	10	10*	10	12	15	17	19	21*	21	20	19	17	15	13	12	12	13	14	15	16	16	15	14	12	16	16	
17	17	11	10*	11	12	14	17	20	22*	22	21	20	17	14	12	10*	10	11	12	14	16	16	16	15	14	17	17	
18	18	12	11	11	12	14	17	20	22	23*	23	21	18	14	11	9	8*	8	10	12	14	16	17	16	15	18	18	
19	19	14	12	12	12	14	17	20	23	24*	24	23	20	16	12	8	6*	6	7	10	12	15	16	17	16	19	19	
20	20	15	13	12	13	14	17	20	23	25	26*	25	22	17	13	9	6	5*	5	7	10	13	15	16	16	20	20	
21	21	15	14	13	13	14	16	19	23	25	27*	26	24	20	15	10	6	4*	4	5	7	11	13	15	16	21	21	
22	22	16	15	14	13	14	15	18	22	25	27*	27	26	22	18	13	8	5	3*	3	5	8	11	14	16	22	22	
23	23	16	15	14	14	14	15	17	20	23	26	27*	27	24	20	15	10	6	4	3*	4	6	9	12	14	23	23	
24	24	16	16	15	14	14	14	16	19	22	24	26	27*	26	23	18	13	9	5	4	3*	5	7	10	13	24	24	
25	25	15	16	16	15	15	15	15	17	20	22	24	26*	25	24	21	16	12	8	5	4*	4	6	8	11	25	25	
26	26	14	15	16	16	16	16	16	16	18	20	22	23	24*	23	22	19	15	11	8	6	5*	6	7	9	26	26	
27	27	12	14	16	17	17	17	17	17	18	19	20	21	22*	21	20	17	14	11	9	7	6*	7	8	17	27	27	
28	28	10	13	15	17	18	18	18	18	17	17	17	17	17	18	19	19*	19	18	16	14	12	10	8	7*	8	28	28
29	29	9	11	14	17	18	20*	20	19	18	17	16	15	15	15	16	17	17	17	16	14	12	10	9	8	19	29	29
30	30	9*	10	13	16	18	20	21*	21	20	18	16	14	13	12	13	14	15	16	17	16	15	13	11	10	30	30	
31	31	9*	10	12	14	17	20	22	23*	23	21	18	14	12	10	9*	10	12	14	16	17	17	16	14	12	31	31	

JUNI 1993

J T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J T
1	11	10	11	13	16	20	23	24	25*	23	20	16	12	9	7*	7	8	10	13	15	17	17	16	14	1
2	13	11	11	12	15	18	22	25	26*	25	23	19	14	10	6	5*	5	7	10	13	16	17	17	16	2
3	15	13	12	12	14	17	21	24	26	27*	25	22	17	12	7	4	3*	4	6	10	13	16	17	17	3
4	16	15	13	13	14	16	19	23	26	27*	27	24	20	15	9	5	2*	2	4	7	10	14	16	18	4
5	17	16	15	14	14	15	18	21	25	27*	27	26	22	18	12	7	3	2*	2	4	7	11	14	17	5
6	17	17	16	15	15	15	17	20	23	26	27*	27	24	20	15	10	6	3	2*	3	5	9	12	15	6
7	17	17	17	16	15	16	17	19	21	24	26*	26	25	22	18	13	9	5	3*	3	4	7	10	13	7
8	15	17	17	17	16	16	17	18	20	22*	24	25*	24	23	20	16	11	8	5	4*	4	6	8	11	8
9	14	16	17	17	17	17	17	18	19	20	22	23*	23	22	20	17	14	10	8	6	5*	6	8	10	9
10	12	14	16	17	17	17	17	18	18	19	20	21	21*	21	20	18	15	13	10	8	7*	7	8	9	10
11	11	14	15	17	18	18	18	18	18	18	19	19*	19	18	17	16	14	12	11	9	9*	9	10	11	11
12	11	13	15	17	18	19	19*	19	18	18	17	17	17	16	16	16	15	15	14	12	11	10	10*	10	12
13	11*	13	15	16	18	19	20*	20	19	18	17	15	15	14	14	14	14	14	14	13	13	12	12	11*	13
14	12*	13	14	16	18	20	21*	21	20	19	17	15	13	12	12*	12	12	13	14	14	14	13	13	13	14
15	13	13	14	16	18	20	22	22*	22	20	18	15	13	11	9*	9	10	11	12	14	14	14	14	14	15
16	13	13	14	16	18	20	22	23*	23	22	19	16	13	10	8	7*	7	9	11	13	14	15	15	14	16
17	14	14	14	16	18	20	23	24	25*	24	22	18	14	10	7	5*	5	6	9	11	13	15	15	15	17
18	15	14	14	15	17	19	22	25	26*	26	24	21	16	11	7	5	4*	4	6	9	12	14	16	16	18
19	15	14	14	14	16	18	21	24	26	27*	26	23	19	14	9	5	3*	3	4	7	10	13	15	16	19
20	16	15	14	14	15	17	19	23	26	27	28*	26	22	17	11	7	3	2*	3	5	8	12	15	16	20
21	17	16	15	14	14	15	17	21	24	27	28*	27	24	20	14	9	5	2*	2	3	6	10	13	16	21
22	17	17	16	15	14	14	16	18	21	24	27*	27	25	22	17	12	8	4	2*	3	5	8	12	15	22
23	17	18	17	16	15	14	15	16	19	22	24	26*	25	23	20	15	11	7	4	3*	4	7	10	14	23
24	16	18	18	17	16	15	14	15	16	19	21	23	24*	23	21	18	14	10	7	5*	5	6	9	12	24
25	15	17	19	19	18	17	15	15	15	16	18	20	21	21*	21	19	16	13	10	7	6*	7	8	11	25
26	14	16	18	19	19*	19	17	16	15	15	15	16	17	18	19*	18	17	15	12	10	9	8*	9	10	26
27	13	15	18	20	20*	20	19	18	16	15	14	14	14	15	16	16	16	15	14	13	11	10	10*	10	27
28	12	14	17	19	21	22*	22	20	19	16	14	12	12	11*	12	13	14	15	15	14	14	13	12	11*	28
29	12	13	15	18	20	22	23*	23	21	19	16	13	10	9	9*	9	11	12	14	15	15	15	14	13	29
30	13	13	14	16	19	22	24	24*	24	22	18	15	11	8	6*	6	7	9	12	14	16	16	16	15	30

33. SURABAYA (PELABUHAN)

07°2 S — 112°7 T

JULI 1993

Waktu: G.M.T. + 07.00

J T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J T
1	14	13	14	15	18	21	23	25*	25	24	21	17	13	9	5	4*	4	6	9	12	15	16	17	17	1
2	15	14	14	15	16	19	22	25	26*	26	24	20	16	11	6	3	2*	3	6	9	13	16	17	18	2
3	17	16	15	14	15	17	20	24	26	27*	26	23	19	13	8	4	2*	2	3	7	10	14	17	18	3
4	18	17	16	15	15	16	19	22	25	27*	27	25	21	16	11	6	3	1*	2	4	8	12	15	17	4
5	18	18	16	15	15	17	20	23	25	27*	26	23	19	14	9	5	2*	2	3	6	10	14	16	5	5
6	18	18	17	16	15	16	18	21	24	25	26*	24	21	17	12	7	4	3	3	5	9	12	15	6	6
7	17	18	18	17	16	15	17	19	21	23	24*	24	22	18	14	10	7	5	4*	5	8	11	14	7	7
8	16	18	18	17	16	15	16	17	19	21	22	23*	22	19	16	12	9	7	6*	6	8	11	13	8	8
9	16	17	18	18	17	16	15	16	17	19	20	21*	20	19	17	14	11	9	8*	8	9	11	13	9	9
10	15	17	18	18*	18	17	16	15	16	16	17	18	18*	18	16	14	12	11	10	9*	10	11	13	10	10
11	15	17	18	19*	18	18	17	16	16	15	15	16	16	16	15	14	13	12	11	11*	11	12	14	11	11
12	15	17	18	19	19*	19	18	17	16	15	15	14	14	14	13	13	13	12	12*	12	13	14	12	12	12
13	15	17	18	19	20	20*	20	19	18	16	15	13	12	11	11*	11	11	12	12	13	13	14	14	13	13
14	15	16	18	19	20	21	22*	21	20	18	16	13	11	10	9	9*	9	10	11	13	14	14	14	15	14
15	15	16	17	19	20	22	23*	23	22	20	18	14	11	9	7	6*	7	8	10	12	14	15	15	15	15
16	15	15	16	17	19	21	23	24*	24	23	20	17	13	9	6	5*	5	6	9	11	13	15	16	16	16
17	15	15	15	16	18	20	23	25	26*	25	23	19	15	10	6	4	3*	4	7	10	13	15	16	17	17
18	16	15	14	15	16	18	21	24	26	27*	25	22	18	13	8	4	2*	3	5	8	12	15	17	17	18
19	17	16	14	14	14	16	19	22	25	27*	27	25	21	16	10	6	3	2*	3	6	10	14	17	18	19
20	18	17	15	13	13	14	16	20	23	26	27*	26	23	19	13	8	4	2*	2	5	9	13	16	18	20
21	19	18	16	14	13	12	14	17	20	24	26*	26	25	21	16	11	6	3*	3	4	7	11	15	18	21
22	20	19	18	15	13	12	12	14	17	20	23	25*	25	22	19	14	9	6	4*	4	6	10	14	17	22
23	20	20	19	17	15	13	12	14	17	20	22	23*	22	20	16	12	9	6	5*	7	9	13	16	23	23
24	19	20	20	19	17	15	13	12	13	14	16	19	20	21*	20	17	14	11	9	7*	8	9	12	15	24
25	18	20	21*	20	19	17	15	13	12	13	14	15	17	18	18	17	15	13	11	10	9*	10	12	14	25
26	17	19	20	21*	21	19	17	15	14	13	12*	12	13	14	15	15	14	13	12	12*	12	12	14	26	26
27	15	18	19	21	21*	21	20	18	16	14	12	11	10*	11	11	12	13	14	14	14	14	14	14	27	27
28	15	16	18	20	21	22*	22	21	19	17	14	11	9	8*	8	9	10	12	13	14	15	15	15	28	28
29	15	16	17	18	20	22	23*	23	22	20	16	13	10	7	6*	6	7	9	12	14	16	17	17	16	29
30	16	15	16	17	19	21	23	24*	24	23	20	16	11	8	5	4*	4	6	9	12	15	17	18	18	30
31	17	16	15	15	17	19	22	24	25*	25	23	19	14	9	5	3	2*	4	7	10	14	17	18	19	31

AGUSTUS 1993

J T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J T
1	18	16	15	15	15	17	20	23	25	26*	25	22	17	12	7	4	2*	2	5	8	12	16	18	19	1
2	19	17	15	14	14	15	18	21	24	26*	26	24	20	15	10	6	3	2*	4	7	11	15	18	19	2
3	19	18	16	14	13	14	16	19	22	25	26*	25	22	18	13	8	4	3*	3	6	9	13	17	19	3
4	19	18	16	14	13	13	14	17	20	23	24	25*	23	20	15	10	7	4*	4	6	9	12	16	18	4
5	19	19	17	15	13	12	13	15	17	20	23*	23	20	17	13	9	6	6*	6	9	12	15	18	5	5
6	19	19	18	16	14	13	12	13	15	18	20	22*	22	20	18	14	11	8	7*	8	9	12	15	18	6
7	19	20*	19	17	15	13	12	13	14	16	18	19	20*	19	17	15	12	10	9*	9	10	13	15	18	7
8	19	20*	19	18	16	14	13	12	13	14	15	17	17	17	16	15	13	11	10*	10	11	13	15	18	8
9	19	20*	20	19	18	16	14	13	13	13	14	14	15	15	15	14	13	12	11*	11	12	14	15	17	9
10	19	20	21*	20	19	18	16	15	14	13	13	13	13	13	13	12	12	12*	12	12	13	14	15	17	10
11	18	20	20	21*	20	19	18	17	15	14	13	12	11	11	10*	11	11	11	12	13	14	15	16	17	11
12	18	19	20	20	21*	21	20	19	18	16	14	12	10	9	8*	9	9	11	12	13	14	15	16	18	12
13	17	18	18	20	21	22	22*	22	20	18	16	13	10	8	7	6*	7	9	11	13	15	16	16	16	13
14	16	16	17	18	19	21	23	23*	23	21	18	15	11	8	6	5*	5	7	10	13	15	17	17	17	14
15	16	15	15	16	17	20	22	24	25*	24	21	18	13	9	6	4*	4	6	9	12	15	17	18	18	15
16	16	15	14	14	15	17	20	23	25*	25	24	21	16	11	7	4	3*	4	7	11	15	18	19	19	16
17	18	15	13	12	12	14	17	21	24	26*	26	23	19	14	9	5	3*	3	6	10	14	18	20	20	17
18	19	16	14	11	11	12	14	18	22	25	26*	25	22	17	12	7	4	3*	5	8	13	17	20	21	18
19	21	18	15	12	10	10	11	15	19	22	25*	25	23	19	15	10	6	4*	5	7	11	16	19	22	19
20	22	20	17	14	11	9	9	12	15	19	22	24*	23	21	17	13	9	6*	6	7	10	15	18	21	20
21	22*	22	19	16	12	10	9	10	12	15	19	21	22*	21	18	15	11	9	7*	8	10	14	17	20	21
22	22*	22	21	18	15	12	10	9*	10	12	15	17	19	19	18	16	13	11	10	9*	11	13	16	19	22
23	21	22*	22	20	17	15	12	10*	10	11	12	14	15	16	16	14	13	12	11	12	13	16	18	23	23
24	20	21	22*	21	20	17	15	13	11	10*	10	11	12	13	14	14	14	14	14	14	14	16	17	24	24
25	19	20	21	21*	21	20	18	16	14	12	10	10	9*	10	11	12	13	14	14	15	15	16	16	17	25
26	18	18	19	20	21*	21	20	19	17	14	12	10	8	7*	8	9	10	12	14	16	17	17	17	17	26
27	17	17	18	19	20	21	21*	21	20	17	14	11	8	6	5*	6	8	10	13	15	17	18	18	18	27
28	17	16	16	17	18	20	22	22*	22	20	18	14	10	7	5	4*	5	8	11	15	17	19	19	19	28
29	17	16	15	15	16	18	21	22	23*	23	20	17	13	8	5	4*	4	6	9	13	17	19	20	19	29
30	18	16	14	14	14	16	19	21	23	24*	23	20	15	11	7	4*	4	5	8	12	16	19	20	20	30
31	19	16	14	13	12	14	17	20	22	24*	24	22	18	13	9	6	4*	5	7	11	15	18	20	21	31

33. SURABAYA (PELABUHAN)

07°2 S — 112°7 T

SEPTEMBER 1993

Waktu: G.M.T. + 07.00

J T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J T
1	19	17	14	12	11	12	14	17	21	23	24*	23	20	16	11	8	5*	5	7	10	14	18	20	21	1
2	20	18	15	12	10	10	12	15	18	21	23*	23	21	17	13	10	7	6*	8	10	14	17	20	21	2
3	21	19	16	13	10	10	10	13	16	19	21	22*	21	18	15	12	9	8*	8	11	14	17	20	21	3
4	21	20	17	14	11	9*	9	11	13	16	19	20	20	18	16	13	10	9*	9	11	14	17	20	22*	4
5	22*	21	18	15	12	10	9*	10	12	14	16	18	18	17	16	14	12	10	11	12	14	17	20	22*	5
6	22*	22	20	17	14	11	10	10*	10	12	14	15	16	16	15	14	12	11	11	12	14	17	19	21	6
7	22*	22	21	18	16	13	11	10*	10	11	12	13	14	14	14	13	13	12	12	13	15	17	19	21	7
8	22*	22	21	20	18	16	14	12	11	11*	11	11	12	12	12	12	12	12	13	14	15	16	18	20	8
9	21	21*	21	21	20	18	16	14	13	11	10	10	10*	10	10	11	12	13	13	14	15	17	18	18	9
10	19	20	20	21*	20	20	19	17	15	13	11	10	9	8*	8	9	11	12	14	15	16	17	17	17	10
11	18	18	19	19	20	21*	20	20	18	16	13	11	8	7	7*	7	9	11	14	16	17	18	18	17	11
12	16	16	16	17	19	20	21	22*	21	19	16	13	9	7	6*	6	8	10	13	16	18	19	19	17	12
13	16	14	14	14	16	18	21	22	23*	22	19	15	11	8	5*	5	6	9	12	16	19	20	20	18	13
14	16	14	12	12	13	16	19	22	23	24*	22	18	14	10	6	5*	5	7	11	15	19	21	22	20	14
15	17	14	11	10	10	12	16	19	22	24*	24	21	17	12	8	5*	5	6	10	14	19	22	23	22	15
16	19	15	12	9	8	9	12	16	20	23	24*	23	19	15	11	7	5*	6	9	13	18	21	24*	23	16
17	21	17	13	9	7*	7	9	13	17	20	23	23	21	17	13	9	7*	7	9	12	16	21	24*	24	17
18	23	20	15	11	8	6*	7	9	13	17	20	22	21	19	15	12	9	8	9	12	15	19	23	24*	18
19	24*	22	18	14	10	7	6*	7	10	13	17	19	20	19	17	14	12	10	10	12	15	18	21	24*	19
20	24*	23	20	16	12	9	7*	7	8	10	13	16	17	18	17	15	13	12	12	13	15	17	20	22	20
21	24*	23	22	19	15	12	9	8*	8	9	10	12	14	15	15	15	14	14	14	14	15	17	19	21	21
22	22	23*	22	20	18	15	12	10	9	8*	9	10	11	12	13	14	14	15	15	15	16	17	18	20	22
23	21	21*	21	21	19	18	15	13	11	10	9	8*	8	9	10	12	13	15	16	17	17	18	18	19	23
24	19	19	20	20*	20	19	18	16	14	12	10	8	7*	7	8	10	12	14	16	18	19	19	19	18	24
25	18	18	18	18	19	19	19	19	17	15	12	10	7	6*	6	7	10	13	15	18	19	20*	19	18	25
26	17	16	16	16	17	19	20	20	20	18	15	12	9	7	6*	6	8	11	14	18	20	21*	20	19	26
27	17	15	14	14	15	17	19	21*	21	20	18	15	11	8	6*	6	7	10	13	17	20	21*	21	19	27
28	17	14	13	12	13	15	17	20	21	21	20	17	13	10	7	6*	7	9	13	16	19	21	22*	20	28
29	17	14	12	11	11	12	15	18	20	22*	21	19	16	12	9	7*	7	9	12	16	19	22*	22	21	29
30	18	15	12	10	9	10	12	16	19	21	21	20	17	14	11	9	8*	9	12	16	19	22	23*	22	30

OKTOBER 1993

J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J
T																									T
1	19	16	12	9	8*	8	10	13	16	19	20	20	18	15	12	10	9	10	12	15	19	22	23*	23	1
2	21	17	13	10	8	7*	8	11	14	17	19	19	18	16	14	11	10	11	12	15	19	22	24*	24	2
3	22	19	15	11	8	7*	7	9	12	14	17	18	18	16	14	12	11	11	13	15	19	22	24*	24	3
4	23	21	17	13	9	7	7*	7	10	12	14	16	17	16	15	13	12	12	13	15	18	21	24	25*	4
5	24*	22	19	15	11	9	7*	7	8	10	12	14	15	15	14	14	13	13	13	15	18	20	23	24*	5
6	24*	23	21	17	14	11	9	8*	8	9	10	12	13	14	14	14	13	13	14	15	17	19	21	23	6
7	24*	23	22	19	16	14	11	9	8*	8	9	10	11	12	13	13	14	14	15	16	17	18	20	21	7
8	22	22*	22	20	18	16	14	12	10	9	8*	9	9	10	11	12	14	15	16	16	17	18	19	19	8
9	20	20*	20	20	19	18	17	15	13	11	9	8	8*	8	10	11	13	15	16	17	18	18	18	18	9
10	17	18	18	19	19*	19	19	17	16	13	11	9	8	7*	8	10	12	15	17	19	19*	19	18	17	10
11	16	15	15	16	18	19	20	20	18	16	13	10	8	7*	7	8	11	14	17	20	21*	20	19	17	11
12	14	13	12	13	15	17	19	20	20	19	16	13	10	7	6*	7	10	13	17	20	22*	22	21	18	12
13	15	12	10	10	11	14	17	20	21	21	19	16	12	9	7*	7	9	12	16	20	23	24*	23	20	13
14	16	12	9	8	8	10	14	17	20	21	21	18	15	11	8	7*	8	11	15	19	23	25*	25	22	14
15	18	13	9	6*	6	7	10	14	18	20	21	20	17	14	10	8	8	10	14	18	22	25	26*	24	15
16	21	16	11	7	5*	5	7	11	15	18	20	20	19	16	13	10	9	10	13	17	21	25	26*	26	16
17	23	19	14	9	5	4*	5	7	11	15	18	19	19	17	15	12	11	11	13	16	20	23	26*	26	17
18	25	21	16	12	7	5	4*	5	8	11	15	17	18	18	16	14	13	12	13	15	19	22	24	26*	18
19	25*	23	19	15	10	7	5*	5	6	8	11	14	16	17	16	15	14	14	14	16	18	20	23	24	19
20	25*	23	21	17	13	10	7	6*	6	7	9	11	13	15	15	16	15	15	16	16	18	19	21	23	20
21	23*	23	22	19	16	13	10	8	7	6*	7	9	10	12	14	15	16	16	17	17	18	19	20	21	21
22	21	22*	21	20	18	16	13	11	9	8	7*	7	8	10	12	14	15	17	18	18	19	19	19	19	22
23	19	20*	19	19	18	17	16	14	12	10	8	7*	7	8	10	12	14	16	18	19	20*	19	19	18	23
24	18	17	17	18	18	18	17	16	15	12	10	8	7*	7	8	10	13	16	18	20	20*	20	19	18	24
25	16	15	15	15	16	17	18	18	17	15	13	10	9	8*	8	9	12	15	18	20	21*	21	20	18	25
26	16	14	13	13	14	16	17	18	18	17	15	13	10	9	8*	9	11	14	17	20	22*	22	20	18	26
27	15	13	11	11	12	13	16	17	19	18	17	15	12	10	9*	9	11	14	17	20	22	23*	22	19	27
28	16	13	10	9*	9	11	13	16	18	19	18	16	14	12	10	10	11	14	17	20	23	24*	23	20	28
29	17	13	10	8	7*	9	11	14	16	18	18	17	15	13	11	11	12	14	17	20	23	24*	24	22	29
30	18	14	10	7	6*	6	8	11	14	17	18	18	16	14	12	12	12	14	17	20	23	25*	25	23	30
31	18	16	11	8	5*	5	6	9	12	15	17	17	16	15	13	12	12	14	16	20	23	25	26*	25	31

33. SURABAYA (PELABUHAN)

07°2 S — 112°7 T

NOPEMBER 1993

Waktu: G.M.T. + 07.00

T	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J	T
1	22	18	13	9	6	5*	5	7	10	13	15	16	16	15	14	13	13	14	16	19	22	25	26*	26	1	1	
2	24	20	15	11	7	5	4*	6	8	11	13	15	16	15	15	14	13	14	15	18	21	24	26*	26	2	2	
3	25*	22	18	14	9	6	5*	5	6	9	11	13	15	15	15	14	13	14	15	17	20	22	24	25*	3	3	
4	25*	23	20	16	12	9	6	5	6*	7	9	11	13	14	15	15	15	15	15	17	18	21	22	24	4	4	
5	24*	23	21	18	15	12	9	7	6*	7	8	10	11	13	14	15	15	16	16	17	18	19	20	22	5	5	
6	22*	22	21	20	17	14	12	9	8	7	7	8	10	12	13	15	16	17	17	17	17	18	18	19	6	6	
7	20	20*	20	20	18	17	15	12	10	8	8*	8	9	10	12	14	16	18	19	19	18	18	17	17	7	7	
8	17	17	18	18	18	18	17	15	13	11	9	8	8*	8	9	11	13	16	18	20	20*	20	19	17	15	8	8
9	14	14	14	15	17	18	18	17	16	14	11	9	8*	8	10	12	15	18	21	22*	22	20	18	15	9	9	
10	13	11	11	12	14	16	17	18	18	16	14	11	9	8*	9	11	14	18	21	23	24*	23	20	16	10	10	
11	13	10	8*	9	10	13	15	18	19	18	16	14	11	10	9	10	13	17	20	24	25*	25	22	19	11	11	
12	14	10	7	6*	7	9	12	15	18	19	18	16	14	11	10	10	12	15	19	23	26*	26	25	21	12	12	
13	17	12	7	5	4*	6	9	12	16	18	19	18	16	13	11	11	12	14	18	22	25	27*	27	24	13	13	
14	20	14	9	5	3*	3	5	9	13	16	18	18	17	15	13	12	12	14	17	20	24	27*	27	26	14	14	
15	22	17	12	7	4	2*	3	6	9	13	16	18	18	17	15	14	13	14	16	19	23	26	27*	27	15	15	
16	24	20	15	10	6	3	2*	4	6	10	13	16	17	17	16	15	14	14	16	18	21	24	26*	26	16	16	
17	25*	22	18	13	8	5	3*	3	5	7	10	13	16	17	17	16	16	15	16	17	20	22	24	25*	17	17	
18	25*	23	20	16	12	8	5	4*	4	6	8	11	13	15	16	17	17	16	17	17	19	20	22	23	18	18	
19	24*	23	21	18	15	11	8	6	5*	5	7	9	11	14	15	16	17	17	18	18	18	19	20	21	19	19	
20	22*	21	21	19	16	14	11	9	7	6*	7	8	10	12	14	16	17	18	18	19	19	19	19	19	20	20	
21	19	19*	19	18	17	15	13	11	10	8	8*	8	9	11	13	15	17	18	19	19*	19	19	18	17	21	21	
22	17	17	17	17	16	15	14	12	11	9	9*	9	10	12	14	16	18	20	20*	20	19	18	16	22	22	22	
23	15	15	15	15	16	16	15	14	13	11	10	10*	10	11	13	16	18	20	21*	21	20	18	16	23	23	23	
24	14	13	12	12	13	14	15	16	15	15	13	12	11*	11	12	13	16	18	20	22*	22	21	19	16	24	24	
25	14	12	10*	10	11	12	14	15	16	16	15	14	12	12	12	13	15	18	21	23*	23	22	20	17	25	25	
26	14	11	9	8*	8	10	12	14	15	16	16	15	14	13	12	13	15	18	21	23	24*	24	22	19	26	26	
27	15	11	8	6*	6	7	10	12	14	16	16	16	15	13	13	13	15	18	21	23	25*	25	24	21	27	27	
28	17	12	8	6	5*	5	7	10	13	15	16	16	15	14	13	13	15	17	20	23	25	26*	26	23	28	28	
29	19	14	10	6	4*	4	5	8	11	13	15	16	16	15	14	14	14	16	19	22	25	27*	27	25	29	29	
30	21	17	12	7	4	3*	4	6	9	12	14	16	16	15	14	14	14	15	18	21	24	26	27*	26	30	30	

DESEMBER 1993

T\J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J\T
1	24	19	14	9	6	3*	3	4	7	10	13	15	16	16	15	14	14	15	17	19	22	25	27*	27	1
2	25	22	17	12	8	5	2	4	5	8	11	14	15	16	16	15	15	15	16	18	20	23	25	26*	2
3	25*	23	19	15	11	7	5	4*	5	7	10	12	15	16	16	16	16	15	15	16	18	20	22	24	3
4	24*	23	21	17	14	10	7	5*	5	6	8	11	13	16	17	17	17	16	16	16	17	18	20	21	4
5	22*	22	21	19	16	13	10	7	6*	6	7	10	12	15	17	18	18	18	17	17	16	16	17	18	5
6	19	20*	20	19	17	15	12	10	8	7*	8	9	11	13	16	18	19	19	19	18	17	16	16	15	6
7	16	16	17	17	17	16	15	13	11	9	9*	9	10	12	15	17	19	21*	21	20	19	17	15	14	7
8	13	13	14	15	16	16	16	15	13	12	10	10*	10	11	13	16	19	21	22*	22	21	19	16	14	8
9	11	10*	10	11	13	14	15	16	15	14	13	11	11	11	12	15	18	21	23	24*	24	22	18	15	9
10	11	9	7*	8	9	11	14	16	16	16	15	13	12	11	12	14	17	20	23	25	26*	24	21	17	10
11	13	9	6	5*	6	8	11	14	16	17	17	16	14	13	12	13	15	18	22	25	27*	26	24	20	11
12	15	10	6	4	3*	5	7	11	14	16	17	17	16	14	13	13	14	17	20	24	26	27*	26	23	12
13	18	13	8	4	2*	2	4	8	12	15	17	18	17	16	14	13	14	16	19	22	25	27*	27	25	13
14	22	16	11	6	2	1*	2	5	9	12	16	17	18	17	16	15	14	15	17	20	24	26	27*	27	14
15	24	19	14	9	4	2	1*	3	6	10	13	16	18	18	17	16	15	15	16	19	22	24	26*	26	15
16	25	22	17	12	7	4	2*	2	4	8	11	14	17	18	17	17	16	15	16	17	20	22	24	28*	16
17	25*	23	19	15	10	6	4	3*	4	6	9	13	15	17	18	17	17	16	16	17	18	20	22	23	17
18	24*	22	20	17	13	9	6	5*	5	6	8	11	14	16	17	18	17	17	17	17	17	18	20	21	18
19	21*	21	20	18	15	12	9	7	6*	7	8	10	13	15	17	18	18	18	17	17	17	17	18	19	19
20	19	19*	19	17	16	14	11	10	9	8*	9	10	12	14	16	17	18	19*	18	18	17	17	17	17	20
21	17	17	17	16	15	14	13	12	11	10*	10	11	12	14	16	17	19	19*	19	19	18	17	16	15	21
22	15	14	14	14	14	14	14	13	12	12*	12	12	13	14	15	17	19	20	20*	20	19	18	16	15	22
23	13	12	12*	12	12	13	13	14	13	13	13	13	13	14	15	17	19	20	21	22*	21	19	17	15	23
24	12	11	10	9*	10	11	12	13	14	14	14	14	14	14	15	17	19	21	22	23*	23	21	19	16	24
25	12	10	8	7*	8	9	11	12	14	15	15	15	14	14	15	16	18	21	23	24*	24	23	21	17	25
26	13	10	7	6*	6	7	9	11	13	15	15	15	15	15	15	16	17	20	22	25	26*	25	23	20	26
27	15	11	7	5	4*	5	7	9	12	14	16	16	15	15	14	15	16	19	22	24	26	27*	25	22	27
28	18	13	8	5	3*	3	5	8	11	14	16	16	16	15	14	14	15	17	20	23	26	27*	27	24	28
29	21	16	10	6	3	2*	3	6	9	13	15	17	17	16	15	14	14	15	18	21	24	27*	27	26	29
30	23	18	13	8	4	2*	2	4	8	11	14	16	17	17	16	14	14	14	16	19	22	25	27*	27	30
31	25	21	16	11	6	3	2*	4	6	10	13	16	18	18	17	15	14	14	14	16	19	22	25	26*	31

05 MAY 1993

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO - ITS

EE 1799. TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Agoes Boedi Poerwanto
NRP : 2882201015
Dosen Wali : Ir. Soetikno
Dosen Pembimbing I : Ir. Moch. Heroe
Dosen Pembimbing II : Ir. Djoko Purwanto

JUDUL TUGAS AKHIR

Petunjuk Pemandu Perapatan Kapal Tanker Ke Dermaga Yang
Diinterfacekan Ke IBM PC

URAIAN TUGAS AKHIR:

Fungsi peralatan adalah untuk memberitahukan jarak serta kecepatan kapal tanker yang akan merapat ke dermaga kepada kapal pemandu dan nahkoda kapal tanker tersebut.

Peralatan yang dipakai adalah 2 buah pemancar dan penerima gelombang mikro dengan daya rendah. Gelombang mikro dihasilkan oleh pemancar kemudian dipancarkan ke arah dermaga. Hasil pantulan gelombang mikro dari dermaga ditangkap oleh penerima kemudian diubah menjadi data digital oleh ADC dan diolah oleh komputer. Dengan menggunakan efek Doppler didapat perubahan frekwensi yang dipengaruhi perubahan kecepatan kapal yang sedang merapat, sedangkan untuk mengetahui jarak kapal dengan dermaga, dapat digunakan metode Fast Fourier Transform (FFT).

Peralatan yang dipakai dipasang pada haluan dan buritan dari kapal tanker, sehingga jarak haluan dengan dermaga dan jarak buritan dengan dermaga dapat diketahui.

Surabaya, April 1993
Mengetahui,

Bidang Studi Elektronika
Koordinator

0/93
4
Ir. Soetikno
NIP 130445231

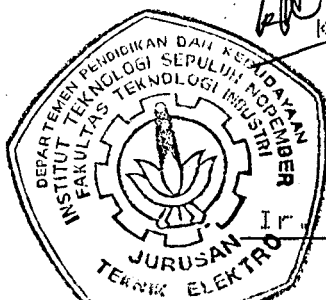
Dosen Pembimbing I

Ir. Moch. Heroe
NIP 130368609

Dosen Pembimbing II

Ir. Djoko Purwanto
NIP 131879397

Ketua Jurusan Teknik Elektro,



Ir. Katjuk Astrowulan, MSEE.
NIP 130687438

USULAN TUGAS AKHIR

A. JUDUL

Petunjuk Pemandu Perapatan Kapal Tanker Ke Dermaga Yang Diinterfacekan Ke IBM PC

B. RUANG LINGKUP

Microprocessor dan Interfacing
Instrumentasi ADC
Filter Digital
Elektronika Komunikasi
Pengolahan Sinyal Digital
Rangkaian Linier Aktif
Rangkaian Tak Linier Aktif

C. LATAR BELAKANG

Kapal tanker adalah kapal yang berukuran besar dan mengangkut minyak. Kapal yang berukuran besar dan mempunyai bobot yang sangat besar pula tidak mungkin dapat merapat dengan aman tanpa adanya kapal-kapal yang memandunya, atau biasanya disebut Tug Boat. Tujuan pemanduan ini adalah agar kapal tanker yang berukuran raksasa ini tidak menabrak dermaga saat merapat, yang dapat menyebabkan hal-hal yang tidak diinginkan.

Peralatan yang dibuat adalah untuk menunjukkan jarak dan kecepatan perapatan kapal tanker yang ditarik oleh Tug Boat, sehingga Tug Boat yang menarik bagian hulu dan buritan dapat masing-masing dapat menentukan kecepatan berapa yang harus dicapai, ditambah atau dikurangi, agar kapal tanker tersebut dapat merapat ke dermaga dengan aman, tanpa menabrak dermaga.

D. TUJUAN

Dengan pembuatan Tugas Akhir ini diharapkan didapat pengetahuan yang mendalam mengenai penyamplingan sinyal, pengolahan sinyal digital dan interfacing ke komputer.

E. PENELITIAN STUDI

Filter Digital, Rangkaian Analog, ADC, Routine-routine Software, Elektronika Komunikasi, Transformasi Fourier, Efek Doppler.

F. LANGKAH-LANGKAH

- Mempelajari Sistem Pemancaran dan Penerimaan Gelombang Mikro.
- Mempelajari Sistem Konversi Dari Gelombang Analog ke Sinyal Digital.
- Membuat Algoritma Proses Konversi Analog Ke Digital.
- Membuat Algoritma Pengolahan Sinyal Dengan Software.
- Membuat Tampilan Pada Layar Monitor.

G. RELEVANSI

Untuk menentukan kecepatan yang dibutuhkan oleh kapal tanker untuk merapat dibutuhkan petunjuk yang pasti berapa jarak tanker dengan dermaga. Dengan peralatan ini kapal-kapal pemandu perapatan kapal tanker ke dermaga dapat merapatkan kapal tanker dengan kecepatan yang tepat, sehingga perapatan kapal tanker ini dapat

dilakukan dengan aman, tidak sampai menabrak dermaga.

H. JADWAL KEGIATAN

Kegiatan :	Bulan					
	I	II	III	IV	V	VI
Peninjauan	***					
Studi Literatur	***	***				
Disain Hardware dan Software		***	***			
Realisasi		***	***	***		
Pengujian			***	***		
Perbaikan				***	***	
Test Akhir						***
Pembuatan Laporan				***	***	***

RIWAYAT HIDUP



AGOES BOEDI POERWANTO,
dilahirkan di Klaten pada
tanggal 22 Agustus 1969, adalah
putra pertama dari Bapak Hendro
Prawoto, B.E. dan Ibu Chandra
Sari. Bertempat tinggal di jalan
Kelinci AG - 10 Solo Baru, Solo.

Terdaftar sebagai mahasiswa
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember di Surabaya, pada tahun
1988 dengan NRP 288 220 1015.

Pendidikan yang telah ditempuh sampai saat ini :

- SD Dapena I di Surabaya, tahun 1976 - 1982
- SMP Kanisius I di Surakarta, tahun 1982 - 1985
- SMA Negeri III di Surakarta, tahun 1985 - 1988
- Perguruan Tinggi di Jurusan Teknik Elektro FTI - ITS,
Surabaya sejak 1988 dan diharapkan pada ujian sarjana
periode September 1994 ini dapat menyelesaikan
studinya.

Selama menjadi mahasiswa di tahap sarjana pernah menjadi
asisten Rangkaian Listrik, asisten Elektronika dan asisten
Elektronika Lanjutan II.